

PROSA T-NetBox

**Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse eines
virtuellen Anrufbeantworters**

Freiburg, den 13.06.2005

AutorInnen:

Dietlinde Quack und Rainer Grießhammer

unter Mitarbeit von

Carl-Otto-Gensch (Ökobilanz)

Konrad Götz und Barbara Birzle-Harder

(Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)
(Konsumforschung))

Gefördert vom BMBF

01RP0003

Öko-Institut e.V.
Geschäftsstelle Freiburg
Postfach 6226
D-79038 Freiburg
Tel. +49 (0) 7 61 – 45 295-0
Fax +49 (0) 7 61 – 47 54 37

Hausadresse
Binzengrün 34a
D-79114 Freiburg
Tel. +49 (0) 761 – 45 295-0
Fax +49 (0) 761 – 47 54 37

Büro Darmstadt
Rheinstraße 95
D-64295 Darmstadt
Tel. +49 (0) 6151 – 81 91 - 0
Fax +49 (0) 6151 – 81 91 33

Büro Berlin
Novalisstraße 10
D-10115 Berlin
Tel. +49 (0) 30 – 28 04 86-80
Fax +49 (0) 30 – 28 04 86-88

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
2	Einführung	4
2.1	Kurzbeschreibung der EcoTopTen-Initiative	4
2.2	Die T-NetBox als Beispiel für ein EcoTopTen-Produkt	5
3	Ziel der Untersuchung und Methodenbeschreibung	6
3.1	Ziel der Untersuchung und Rahmensetzung (Scoping)	6
3.2	Methodenbeschreibung	7
4	Megatrend-Szenarien	8
4.1	Megatrend-Analysen und Szenarien	8
4.2	Methodisches Vorgehen bei EcoTopTen	9
4.2.1	Zentrale Festlegungen zu den Szenarien (Schritt 1)	9
4.2.2	Definition von Szenarien (Schritt 2)	11
4.2.3	Szenario-Analyse bei der T-NetBox (Schritte 3 –5)	12
4.2.4	Szenarioerstellung	13
4.2.5	Szenariotransfer - Auswirkungenanalyse und Handlungsempfehlungen	20
5	Produktnutzen und Konsumforschung	24
5.1	Konsumforschung	24
5.1.1	Aufbau der Konsumforschung	24
5.1.2	Der individuelle Anrufbeantworter	25
5.1.3	T-NetBox– die einzelnen Funktionen	26
5.1.4	Die T-NetBox– funktionale Defizite	28
5.1.5	Kosten der T-NetBox	28
5.1.6	Interesse an der T-NetBox	28
5.1.7	Fazit und Empfehlungen aus der Konsumforschung	30
5.2	Qualitätstests	31
5.3	Ausgewählte Aspekte	32
5.3.1	Signalisierung eingegangener Nachrichten am Telefongerät	32
5.3.2	Ansprache von Kunden mit analogem Anschluss	32
5.3.3	Automatische Bereitstellung der T-NetBox bei Neukunden	33

5.3.4	Optimierung der komplementären Produkte	33
5.3.5	Datenschutz	34
6	Ökobilanz	36
6.1	Untersuchte Systeme	36
6.2	Festlegung der funktionellen Einheiten	37
6.3	Systemgrenzen	38
6.4	Methodisches Vorgehen und Datengrundlagen	39
6.4.1	Sachbilanz	39
6.5	Wirkungsabschätzung	44
6.6	Auswertung: Darstellung und Analyse der Ergebnisse	47
6.6.1	Vergleich der untersuchten Systeme	47
6.6.2	Analyse der Ergebnisse nach ausgewählten Datenkategorien und Prozessen	48
6.6.3	Abhängigkeit der Ergebnisse von der Auslastung der T-NetBox	54
6.6.4	Sensitivitätsanalysen Faxfunktion	55
6.7	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	62
7	Lebenszykluskostenrechnung	62
8	Bewertung	66
8.1	Ökoeffizienz	66
8.2	Innovationsziele	67
8.2.1	Bedeutung von Innovationsworkshops	67
9	Prüfung für (virtuelle) Anrufbeantworter	70
9.1	„Hohe Qualität“	70
9.2	„Angemessener und bezahlbarer Preis“	71
9.3	„Ökologisch“	71
9.4	„Sozialverträglich“	71
9.5	„Unterstützt den umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauch“	72
9.6	Fazit	72
10	Literatur und Quellen	73
Anhang 1: Einflussfaktoren für das Bedürfnisfeld Information & Kommunikation		75

1 Zusammenfassung

Die Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse des virtuellen Anrufbeantworters T-NetBox wurde im Rahmen der EcoTopTen-Initiative durchgeführt. EcoTopTen ist eine Initiative des Öko-Instituts zur Förderung von nachhaltigem Konsum und Produkt-Innovationen im Massenmarkt. Die EcoTopTen-Produkte werden wie folgt definiert: hohe Qualität, angemessener und bezahlbarer Preis, ökologisch, sozialverträglich, Unterstützung eines umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauchs.

Die EcoTopTen-Initiative wird durch ein Forschungs-Projekt vorbereitet, das im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und in Kooperation mit dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) bearbeitet wird. In dem Projekt werden die zehn wichtigsten Produktgruppen bestimmt und Nachhaltigkeits-Analysen für ausgewählte Produktgruppen durchgeführt.

Die T-NetBox der Deutschen Telekom wird als Beispiel für die Produktgruppe "Anrufbeantworter im Netz" mit einer doppelten Zielsetzung untersucht. Produktspezifisches und unternehmensspezifisches Ziel ist die Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse der T-NetBox und die Ermittlung von Optimierungspotenzialen. Übergreifend wird für die EcoTopTen-Initiative am Beispiel der T-NetBox geklärt, ob die Produktgruppe "Anrufbeantworter im Netz" eine geeignete Produktgruppe für EcoTopTen darstellt.

Die Analyse erfolgte mit der Methode PROSA – Product Sustainability Assessment. Dabei werden folgende Einzeluntersuchungen durchgeführt: Megatrendszenarien für die T-NetBox, eine Ökobilanz und eine Lebenszykluskostenanalyse für die T-NetBox (im Vergleich zu einem modernen Anrufbeantworter / Faxgerät mit schon niedrigerem Stand-by-Verbrauch) sowie Konsumforschung für die T-NetBox.

Nachstehend werden die Ergebnisse nach den fünf Grundanforderungen an EcoTopTen-Produkte gegliedert bzw. dargestellt:

(1) Hohe Qualität

In der Grundversion weist die T-NetBox zunächst ähnliche Funktionsmerkmale wie marktübliche individuelle Anrufbeantworter auf: automatische Entgegennahme eingehender Anrufe mit der Möglichkeit für den Anrufer, eine Nachricht zu hinterlassen (max. 30 Nachrichten á 2 Minuten); wahlweise auch nur Ansagedienst; Fernabfrage von jedem Telefonanschluss aus; Schutz vor unerwünschtem Zugriff durch eine PIN (Persönliche Identifikations-Nummer) etc.. Neben den Vorteilen, die sie als *virtuelles* Produkt bietet (kein separates Gerät, keine zusätzlichen Kabel, keine Steckdosenbelegung), besitzt die T-NetBox verschiedene Leistungsmerkmale, die über die Funktionen eines konventionellen Anrufbeantworters hinausgehen. So kann sich der Nutzer über eingehende Nachrichten durch Anruf an den eigenen oder an einen einstellbaren fremden Anschluss und / oder durch eine Textmeldung an Mobiltelefone oder Pager informieren lassen (Benachrichtigungsfunktion). Hat der Anrufer die Rufnummernübermittlung aktiviert, wird seine Telefonnummer beim Abruf der Nach-

richten angesagt, auch wenn er keine Nachricht hinterlassen hat und es besteht die Möglichkeit per Tastendruck direkt zurückzurufen.

Die T-NetBox verfügt wahlweise auch über eine Faxspeicherfunktion. Dadurch ist es möglich, Faxnachrichten zu speichern und an ein beliebiges Endgerät weiterzuleiten. Außerdem ist die Einrichtung von bis zu neun separaten Nachrichtenboxen möglich (sog. FamilyBoxen). Bestimmte Funktionen, die von konventionellen Anrufbeantwortern typischerweise erwartet werden, können allerdings durch die T-NetBox nicht oder noch nicht bereitgestellt werden. So besteht systembedingt keine Möglichkeit, eingehende Nachrichten mitzuhören. Die Signalisierung eingegangener Nachrichten am Endgerät ist nur bei ISDN-Geräten möglich. Die T-NetBox kann auch mit dem erweiterten Leistungsumfang Unified Messaging genutzt werden. Zusätzlich zu Anrufen und Faxnachrichten können damit auch Emails und SMS-Kurznachrichten unter einer Telefonnummer abgefragt werden.

Insgesamt kann die Qualität damit als hoch eingeschätzt werden. Auch in Produkttests hat die T-NetBox gegenüber konventionellen Anrufbeantwortern gut abgeschnitten.

(2) Angemessener und bezahlbarer Preis

Bei bestimmten Anschlüssen (ab ISDN Komfort aufwärts) ist die T-NetBox kostenfrei. Für einen Analog-Anschluss liegen die Lebenszykluskosten der T-NetBox (ohne Faxfunktion) bei jährlich 24,50 € und damit etwa 50 % höher als für günstige neue Anrufbeantworter mit einer *angenommenen* Lebensdauer von fünf Jahren (geringfügig teurer bei einer angenommenen Lebensdauer von drei Jahren). Als schwer zu beziffernder Kostenvorteil kann gesehen werden, dass die T-NetBox weitere Funktionen aufweist, keine Reparaturkosten anfallen und sie als virtueller Anrufbeantworter "nicht kaputt gehen kann".

Insgesamt wird das Kriterium als erfüllt (Analog-Anschluss) bzw. bestens erfüllt (ISDN-Komfort-Anschluss) angesehen.

(3) Ökologisch

Durch die zentrale Bereitstellung der Funktion Anrufbeantwortung können mit der T-NetBox im Vergleich zu einem Anrufbeantworter erhebliche Mengen Energie und Material eingespart und Abfall vermieden werden, insbesondere wenn man die Einsparung auf mehrere Millionen Haushalte hochrechnet. Die Ökobilanz ergab, dass die T-NetBox gegenüber dem Anrufbeantworter einen um den Faktor 27 (!) reduzierten Primärenergiebedarf aufweist und um den Faktor 66 (!) weniger Elektronikschrott verursacht.

Bei einem kompletten Ersatz der 18 Millionen konventionellen Anrufbeantworter in bundesdeutschen Haushalten durch eine entsprechende Anzahl von T-NetBoxen würden jährlich über 600.000 Tonnen weniger Kohlendioxid emittiert.

(4) Sozialverträglich

Die T-NetBox hat als "virtueller" Anrufbeantworter nur eine sehr kleine materielle Basis – die technischen Plattformen bzw. Computer für je 400.000 Anschlüsse. Eine Analyse der Vor Ketten auf sozialverträgliche Herstellung kann damit in erster Näherung (und im Vergleich zu

400.000 individuellen Anrufbeantwortern) entfallen. Bei der Nutzung sind im Vergleich zu konventionellen Anrufaufzeichnern drei Aspekte von Belang. Der Datenschutz ist größer als bei konventionellen Anrufaufzeichnern, da zur Abfrage die Eingabe einer PIN erforderlich ist. Die Datensicherheit ist gut. Ein kleines Problem wird im Hinblick auf "Digital Divide" gesehen, weil die Installierung der T-NetBox (wie übrigens auch die von Anrufbeantwortern) für bestimmte Personengruppen (Ältere, wenig Technikaffine) ein Problem darstellen kann. Durch die Vorinstallation der T-NetBox wird dem in angemessener Weise begegnet.

(5) Unterstützt den umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauch

Durch die Zusatzfunktion Faxspeicherung besteht die Möglichkeit, dass Nutzer auf den ständigen Stand-by-Betrieb eines Faxgeräts verzichten können und ihr Gerät nur nach Erhalt eines Faxes in Betrieb setzen. Dies erleichtert es Nutzern, einen weiteren Beitrag zur Energieeinsparung zu leisten. Darüber hinaus ist die Ausgabe von erhaltenen Faxen an einem fremden Gerät ebenso möglich, so dass der Besitz eines eigenen Faxgeräts sogar ganz entfallen könnte.

Insgesamt ist die T-NetBox bzw. die Produktgruppe "Anrufbeantworter im Netz" damit sehr gut für die Aufnahme als Produkt bzw. EcoTopTen-Produktgruppe geeignet.

Die Ökoeffizienz-Bewertung zeigt, dass die T-NetBox im Vergleich zu konventionellen Anrufbeantwortern eine sehr hohe Ökoeffizienz aufweist.

Die Konsumforschung gibt wichtige Hinweise für die Akzeptanz und die Weiterentwicklung der T-NetBox und anderer virtueller Anrufbeantworter. Anrufbeantworter zu Hause oder im Büro haben neben ihrer eigentlichen Funktion (der Anrufaufzeichnung) auch soziale Funktionen wie etwa "Haustierfunktion" und Herstellung von emotionalen Kontakten zur Außenwelt (begrüßt mit Blinken...) und andererseits Abschotten gegenüber unerwünschten Anrufen. Zusätzliche Funktionen der T-NetBox wie etwa die Speicherung der Rufnummer eingehender Anrufe oder der Rückruf per Tastendruck werden geschätzt. Kritisiert wurde, dass bei der T-NetBox ein Anruf nicht mitgehört und nicht in den Anruf eingegriffen werden kann und dass es (zum Zeitpunkt der Befragung) keine optische Anzeige eingegangener Anrufe gab.

Der ökologische Benefit der T-NetBox war nicht bekannt und wurde von öko-affinen Zielgruppen als starkes Argument gesehen, für andere Zielgruppen ist das eher ein „nice-to-have“-Argument.

Aus der Konsumforschung und PROSA insgesamt wurden bei der T-NetBox folgende Optimierungspotenziale gesehen: Angebot einer einfachen, überschaubaren und nutzerfreundlichen Version der T-NetBox; Visualisierung / Emotionalisierung der sonst anonymen / unpersönlichen virtuellen T-NetBox; bessere Kommunikation der Umweltvorteile; Kooperation mit Geräteherstellern für eine optische Anzeige eingegangener Anrufe und zur besseren Nutzung der Fax-Funktion; Änderung der Preisstruktur dahingehend, dass ein einfacher virtueller Anrufbeantworter schon in der Anschlussgebühr enthalten ist.

Die Arbeiten wurden im Zeitraum 2000– 2001 durchgeführt. Die vorliegende Veröffentlichung erfolgt erst jetzt in Zusammenhang mit den Ergebnissen zu anderen Produktgruppen von EcoTopTen, dabei wurden einige Angaben bzw. Werte aktualisiert (z.B. Strompreise).

2 Einführung

2.1 Kurzbeschreibung der EcoTopTen-Initiative

Die Produktnachhaltigkeits-Analyse des virtuellen Anrufbeantworters T-NetBox wurde im Rahmen der **EcoTopTen-Initiative** durchgeführt.

EcoTopTen ist eine Kampagne des Öko-Instituts zur Förderung von nachhaltigem Konsum und Produkt-Innovationen im Massenmarkt (vgl. ausführlich unter www.ecotopten.de). Die Kampagne wendet sich an anspruchsvolle Verbraucher und bietet professionelle Information und Marktübersichten über Produkte und Dienstleistungen. Im Fokus stehen dabei die EcoTopTen-Produkte. EcoTopTen-Produkte werden wie folgt definiert: hohe Qualität, angemessener und bezahlbarer Preis, ökologisch, sozialverträglich, Unterstützung eines umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauchs.

EcoTopTen konzentriert sich auf die für Umweltbelastung und Verbraucherkosten wichtigsten zehn Produktfelder (daher der Name EcoTopTen). Die zehn Produktfelder sind (1) Haus und Wohnung, (2) Auto, Bahn, Fahrrad, (3) Lebensmittel, (4) EcoTopTen Küche, (5) Textilien, (6) EcoTopTen Badezimmer, (7) Kommunikationsgeräte, (8) Unterhaltungselektronik, (9) Grüner Strom sowie (10) Nachhaltige Geldanlagen.

Die EcoTopTen-Kampagne wird durch ein Forschungs-Projekt vorbereitet, das im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und in Kooperation mit dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) bearbeitet wird. In dem Projekt werden die zehn wichtigsten Produktgruppen bestimmt und Nachhaltigkeits-Analysen für ausgewählte Produktgruppen durchgeführt. Dabei wird die Methode PROSA – Product Sustainability Assessment eingesetzt.

Aufbauend auf diesen Nachhaltigkeits-Analysen werden Innovationsziele für EcoTopTen-Produkte festgelegt und den Unternehmensverbänden und interessierten Unternehmen vorgestellt. Nach einem festgelegten Zeitraum wird ein Ranking der dann auf dem Markt befindlichen Produkte durchgeführt, wobei die EcoTopTen-Innovationsziele als Kriterien angelegt werden. Die Ergebnisse der Marktübersicht werden mit der EcoTopTen-Kampagne (2005 – 2006) an die Verbraucher kommuniziert. Die Verbraucher können sich bei der Kampagne auch über nachhaltige Nutzungsoptionen, über Ökoeffizienz-Strategien ("Ökologie für den kleinen Geldbeutel") sowie über Best-Practice-Kampagnen mit ähnlicher Zielrichtung informieren.

In der vorliegenden Untersuchung wird die T-NetBox als Einzelprodukt und als Beispiel für die Produktgruppe "Anrufbeantworter im Netz" analysiert und bewertet. Die Untersuchung wurde im Auftrag des Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) und der Deutschen Telekom durchgeführt.

Die Arbeiten wurden im Zeitraum 2000– 2001 durchgeführt, die wesentlichen Ergebnisse wurden bereits publiziert (Quack / Gensch 2001; Quack et. al 2001). Die vorliegende Veröffentlichung erfolgt erst jetzt in Zusammenhang mit den Ergebnissen zu anderen Produktgruppen von EcoTopTen, dabei wurden einige Angaben bzw. Werte aktualisiert (z.B. Strompreise).

2.2 Die T-NetBox als Beispiel für ein EcoTopTen-Produkt

Der seit 1997 von der Deutschen Telekom angebotene Dienst T-NetBox ist ein für die Nutzer nicht sichtbarer, durch so genannte T-NetBox-Plattformen bereitgestellter *Nachrichten- und Anrufmanager im Festnetz*, ähnlich einer Mailbox für den Mobilfunkbereich. In der Grundversion weist die T-NetBox zunächst ähnliche Funktionsmerkmale wie marktübliche individuelle Anrufbeantworter auf: automatische Entgegennahme eingehender Anrufe mit der Möglichkeit für die Anrufer, eine Nachricht zu hinterlassen (max. 30 Nachrichten á 2 Minuten); wahlweise auch nur Ansagedienst; Fernabfrage von jedem Telefonanschluss aus; Schutz vor unerwünschtem Zugriff durch eine PIN (Persönliche Identifikations-Nummer) etc.. Neben den Vorteilen, die sie als *virtuelles* Produkt bietet (kein separates Gerät, keine zusätzlichen Kabel, keine Steckdosenbelegung), besitzt die T-NetBox verschiedene Leistungsmerkmale, die über die Funktionen eines konventionellen Anrufbeantworters hinausgehen. So kann sich der Nutzer über eingehende Nachrichten durch Anruf an den eigenen oder an einen einstellbaren fremden Anschluss und / oder durch eine Textmeldung an Mobiltelefone¹ oder Pager informieren lassen (Benachrichtigungsfunktion). Hat der Anrufer die Rufnummernübermittlung aktiviert, wird seine Telefonnummer beim Abruf der Nachrichten angesagt, auch wenn er keine Nachricht hinterlassen hat, und es besteht die Möglichkeit, per Tastendruck direkt zurückzurufen.



Abbildung 1 T-NetBox-System der Deutschen Telekom

Die T-NetBox verfügt wahlweise auch über eine Faxspeicherfunktion. Dadurch ist es möglich, Faxnachrichten zu speichern und an ein beliebiges Endgerät weiterzuleiten. Außerdem ist die Einrichtung von bis zu neun separaten Nachrichtenboxen möglich (sog. FamilyBoxen). Bestimmte Funktionen, die von konventionellen Anrufbeantwortern typischerweise erwartet werden, können allerdings durch die T-NetBox nicht oder noch nicht bereitgestellt werden. So besteht systembedingt keine Möglichkeit, eingehende Nachrichten mitzuhören. Zum Zeitpunkt der Untersuchung war auch die Signalisierung eingegangener Nachrichten am Endgerät noch nicht möglich. Insgesamt ergaben Produkttests (ComputerBild) ein gutes bis befriedigendes Abschneiden der T-NetBox gegenüber konventionellen Anrufbeantwortern.

¹ Kostenlose SMS-Benachrichtigung im T-D1-Netz.

Die T-NetBox kann seit Juni 2001 auch mit dem erweiterten Leistungsumfang Unified Messaging genutzt werden. Zusätzlich zu Anrufen und Faxnachrichten können damit auch Emails und SMS-Kurznachrichten unter einer Telefonnummer verwaltet werden.

3 Ziel der Untersuchung und Methodenbeschreibung

3.1 Ziel der Untersuchung und Rahmensetzung (Scoping)

Ziel der EcoTopTen-Initiative ist die Förderung nachhaltiger Produkte im Massenmarkt. Nachhaltige Produkte respektive EcoTopTen-Produkte werden wie folgt definiert: hohe Qualität, angemessener und bezahlbarer Preis, ökologisch, sozialverträglich, Unterstützung eines umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauchs.

Für die geplante Aufnahme in einer Verbraucherinformationskampagne sollen allgemein folgende Arbeiten durchgeführt werden:

- Ermittlung geeigneter Produktgruppen,
- Bewertung existierender Produkte,
- Ableitung von Innovationszielen für Produktverbesserungen,
- Begleitung von Produktentwicklungen und / oder Setzung von Innovationszielen (wenn existierende Produkte nicht den EcoTopTen-Zielen entsprechen),
- Ableitung und Begründung eines Kriterienrasters für ein späteres Ranking von Produkten,
- Ableitung und Beschreibung von Verhaltensoptionen für einen umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauch,
- Vorschläge und Beschreibung möglicher Aktionen im Rahmen einer EcoTopTen-Kampagne, sowie Beschreibung bestehender Initiativen, die ganz oder teilweise in eine ähnliche Richtung zielen,
- Betrachtung der Ökoeffizienz der Produkte.

Bei der Untersuchung werden folgende **Systemgrenzen** gesetzt: Bei der Analyse der Produkte wird die gesamte Produktlinie inklusive globaler Vorketten und Emissionen berücksichtigt. Bei Konsum und Verhaltensoptionen wird nur der deutsche Markt berücksichtigt, aber auf eine spätere Ausweitung der EcoTopTen-Initiative auf den europäischen Markt geachtet.

Beim System T-NetBox werden Standardannahmen zu Stromversorgung und Lebensdauer von Produkten zugrundegelegt.

Abweichend von der allgemeinen Zieldefinition konnten soziale und gesellschaftliche Aspekte in den Vorketten im Rahmen der Untersuchung nicht erhoben werden, weil die Datenlage der umfangreichen Vorketten unbefriedigend ist und es derzeit auch keine etablierten Zertifizierungssysteme für die Vorketten von IuK-Geräten, u.a. auch Anrufbeantworter, Faxgeräte und Zentralrechner (Server etc.) gibt.

3.2 Methodenbeschreibung

Die oben genannte Fragestellung wird mit der Methode PROSA bearbeitet. PROSA (Product Sustainability Assessment) ist eine Methode zur strategischen Analyse und Bewertung von Produktportfolios, Produkten und Dienstleistungen. PROSA bezieht die komplette Produktlinie ein und analysiert und bewertet die ökologischen, ökonomischen und sozialen Chancen und Risiken zukünftiger Entwicklungspfade. Die Methode wird unter Beachtung von Zeit- und Kostenrestriktionen prozessorientiert und iterativ durchgeführt, wobei so weit wie möglich auf bereits etablierte Einzel-Tools zurückgegriffen wird (Megatrend-Analyse, Ökobilanz, Lebenszykluskostenrechnung etc.).

Die Grundstruktur von PROSA ist in der nachfolgenden Abbildung wiedergegeben. Eine ausführliche Methodenbeschreibung findet sich bei Grießhammer 2003.

Zur Analyse der T-NetBox wurden die Tools Megatrendszenarien, Ökobilanz, Lebenszykluskostenrechnung und Konsumforschung eingesetzt. Die Gesamt-Bewertung erfolgte qualitativ, zum Vergleich der T-NetBox mit einem Anrufbeantworter wurde zusätzlich eine Ökoeffizienz-Bewertung vorgenommen. Detaillierte Annahmen und Beschreibungen finden sich bei den Einzeltools. Die Ergebnisse und Vorergebnisse aus den Anwendungen der einzelnen Tools wurden in Sitzungen des Projektteams und in einem Innovations-Workshop integriert.

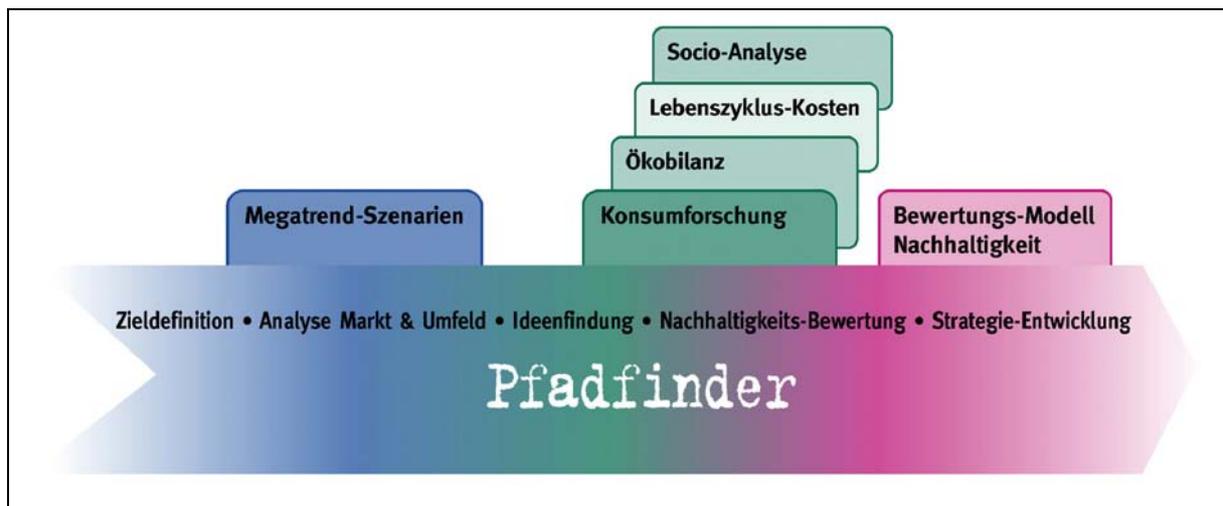


Abbildung 2

Grundstruktur von PROSA

4 Megatrend-Szenarien

Nachfolgend werden die Bedeutung von Megatrend-Analysen und Szenarien sowie das methodische Vorgehen bei EcoTopTen beschrieben, danach seine Spezifizierung auf das Bedürfnisfeld "Information und Kommunikation" und die T-NetBox.

4.1 Megatrend-Analysen und Szenarien

Mit Hilfe der Megatrendanalyse können sozio-ökonomische Rahmenbedingungen erfasst werden. Grundlagen der Megatrendanalyse bilden traditionelle Marktanalysen sowie die Erfassung gesellschaftlicher Megatrends. Hierbei sollen absehbare und mögliche sozio-ökonomische Entwicklungen erfasst und im Hinblick auf die Rückwirkungen zur Produktentwicklung und Markteinführung analysiert werden. Die Relevanz dieser Vorgehensweise begründet sich dadurch, dass bei ökologisch sinnvollen und ökonomisch tragfähigen Veränderungen in der Produktentwicklung notwendigerweise das zukünftige Marktverhalten und die zukünftige potenzielle Marktentwicklung sowie Änderungen der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen antizipiert werden müssen.

Aufgrund des schnellen technischen und gesellschaftlichen Wandels lassen sich die Zukunft und damit das Produktumfeld immer schlechter voraussagen. Von verschiedenen Seiten wird deswegen vorgeschlagen, die unternehmerischen Entscheidungen und die Produktentwicklung durch die Erstellung und Anwendung von Szenarien zu unterstützen, um das komplexe Marktumfeld widerzuspiegeln.

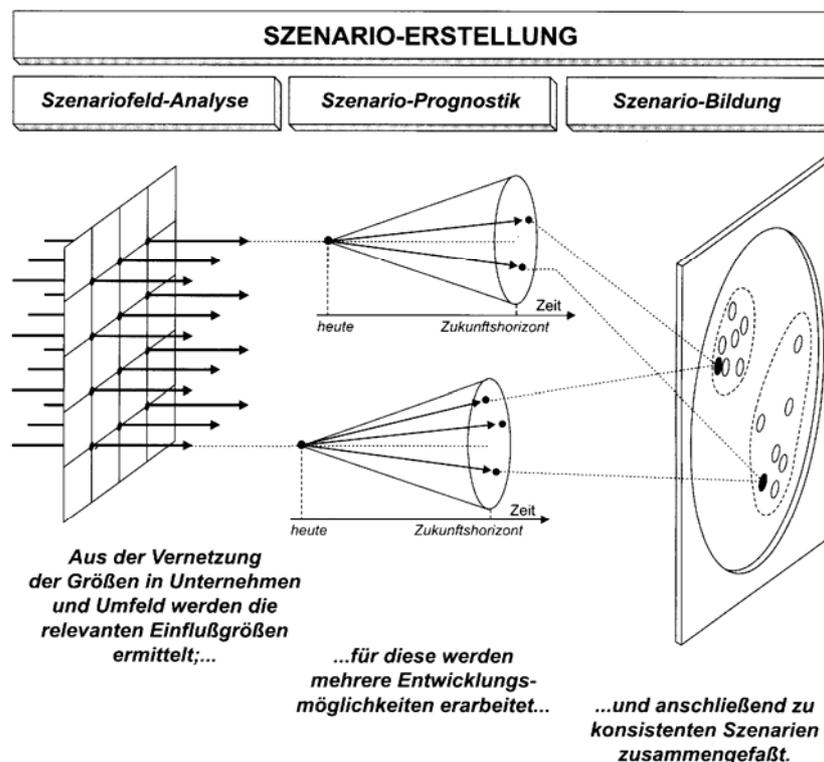


Abbildung 3 Vorgehensweise bei der Szenario-Erstellung (Quelle: Grabowski und Geiger 1997, S. 117)

Aus der Vernetzung der Größen in Unternehmen, Markt und Umfeld werden die relevanten Einflussgrößen bzw. Schlüsselfaktoren ermittelt. Für die Schlüsselfaktoren werden mehrere Entwicklungsmöglichkeiten erarbeitet und diese anschließend zu konsistenten Szenarien zusammengefasst. Die Produktentwicklung kann nun vor dem Hintergrund dieser unterschiedlichen Szenarien beurteilt und gestaltet werden, wobei verschiedenste Rückschlüsse denkbar sind (der Hersteller kann auf ein bestimmtes Szenario setzen; er kann das Produkt flexibel für verschiedene Szenarien bzw. Entwicklungen ausrichten etc.).

4.2 Methodisches Vorgehen bei EcoTopTen

Ziel der Megatrend-Szenarien ist es, die Produktideen, die Produkt-Entwicklungen und Vermarktungskonzepte im Hinblick auf zu erwartende und / oder denkbare gesellschaftliche und marktliche Entwicklungen zu beurteilen und hieraus Handlungsoptionen abzuleiten.

Bei EcoTopTen erfolgt die Szenarienanalyse im Grundsatz nach dem von Gausemeier et al. (1996) vorgeschlagenen Verfahren, allerdings deutlich vereinfacht und zeitlich weniger anspruchsvoll. Insbesondere werden die von Gausemeier et al. (1996) vorgeschlagenen formalen Schritte zur Merkmalsausprägung von Schlüsselfaktoren und die anschließende halbquantitative Priorisierung von Schlüsselfaktoren mittels Interdependenzanalyse durch eine qualitative Diskussion in der Projektgruppe ersetzt.

Die Szenario-Analyse wird bei EcoTopTen in sechs Schritten durchgeführt:

	Szenario-Analyse in EcoTopTen
Schritt 1	Zentrale Festlegungen zu den Szenarien
Schritt 2	Definition von Szenarien
Schritt 3	Identifikation von Einflussfaktoren für einzelne Bedürfnisfelder
Schritt 4	Ergänzung um produkt- und funktionsspezifische Einflussfaktoren
Schritt 5	Priorisierung und Zuordnung zu Schlüsselfaktoren der Szenarien
Schritt 6	Szenariotransfer – Auswirkungsanalyse und Handlungsempfehlungen

Die Schritte 1 und 2 erfolgten in EcoTopTen für alle EcoTopTen-Produktfelder soweit möglich und sinnvoll einheitlich.

4.2.1 Zentrale Festlegungen zu den Szenarien (Schritt 1)

Nach Gausemeier et al. (1996) wird eine Szenarioanalyse durch neun Dimensionen charakterisiert (Problemstellung, Lenkbarkeit, Organisationsformen, zeitliche Beschaffenheit, Ausgangspunkt, Zielgerichtetheit, Eintrittswahrscheinlichkeit, inhaltliche Ausrichtung, Zeithorizont). Diese Dimensionen sollen im Vorfeld der eigentlichen Szenarioanalyse bestimmt werden, um sicherzustellen, dass die Analyse zielführend und konsistent erfolgen kann. Für die Szenarien in EcoTopTen wurden die Dimensionen wie folgt festgelegt.

1. Problemstellung

- Die EcoTopTen-Szenarien sind sog. *Orientierungsszenarien* (und keine Entscheidungsszenarien). Viele der berücksichtigten gesellschaftlichen Einfluss- und Schlüsselfaktoren können durch EcoTopTen bzw. einzelne Produktentwicklungen nicht direkt beeinflusst werden.

2. Lenkbarkeit

- Die Szenarien stellen sog. *Systemszenarien* dar, weil sie sowohl nicht lenkbare, externe Einflussgrößen (Umfeldfaktoren) als auch lenkbare, interne bzw. unternehmensspezifische Einflussgrößen (Lenkungsfaktoren) einbeziehen.

3. Organisationsformen

- Die EcoTopTen-Szenarien wurden vom Öko-Institut e.V. erstellt und bewertet, in einigen Teilen in Diskussion mit den Unternehmen. Entsprechend handelt es sich um eine *interne Szenarioanalyse*.

4. Zeitliche Beschaffenheit

- Die Szenarien beschreiben eine Entwicklung, die aus der Gegenwart in eine bestimmte zukünftige Situation (s.u.) führt. Die zukünftige Situation ergibt sich aus der Beschreibung eines Entwicklungspfades, weswegen die Szenarien auch als *Prozessszenarien* („a future history“) bezeichnet werden können.

5. Ausgangspunkt

- Die Szenarien gehen von einem bestehenden, konkreten Ist-Zustand aus und stellen mehrere Möglichkeiten für eine zukünftige Entwicklung dar. Man kann deshalb auch von *Startpunkt-gesteuerten* oder *explorativen Szenarien* („Was-wäre-wenn“) sprechen.

6. Zielgerichtetheit

- Die Ziele von EcoTopTen fließen – in Form der festgelegten Zielrichtung der Szenarien Effizienz bzw. Struktur- und Bewusstseinswandel (siehe unten) unmittelbar in die Szenarioanalyse mit ein. Es handelt sich deshalb um *präskriptive Szenarien* bzw. *Zielbilder*.

7. Eintrittswahrscheinlichkeiten

- Es werden jeweils drei Szenarien erstellt: Trend, Effizienz sowie Struktur- und Bewusstseinswandel. Das erste Szenario bezieht sich auf die zu erwartenden Entwicklungen im analysierten Szenariofeld, d.h. der Grad der Eintrittswahrscheinlichkeit wird einbezogen bzw. ist Grundlage für die Beschreibung. Im Gegensatz dazu ist der Grad der Eintrittswahrscheinlichkeit für die beiden anderen Szenarien geringer und kann auch nicht für alle Faktoren konkret bestimmt werden. Vielmehr werden die Voraussetzungen diskutiert, unter denen bestimmte Entwicklungen bzw. Merkmalsausprägungen auftreten können. Aufgrund dieser Mischform handelt es sich um *Zukunftsprojektionen* (nicht um Vorhersagen).

8. Inhaltliche Ausrichtung

- Es gibt prinzipiell zwei Szenarientypen. Erstens Trendszenarien² mit Beschreibung eines vorstellbaren Verlaufs der Schlüsselfaktoren. Die Trendszenarien haben wahrscheinlich eine größere Relevanz hinsichtlich konkreter Entscheidungen, z.B. beteiligter Unternehmen sowie der Bewertung von konkreten Produkten, Produktentwicklungen und Produktideen. Zweitens Extremszenarien, die einen wenig wahrscheinlichen Verlauf der Dinge darstellen. Die Extremszenarien weiten demgegenüber den Blick und geben wahrscheinlich mehr Raum für neue Ideen und können sogar zukunftsrobuster sein. Die bei EcoTopTen definierten Szenarien (siehe unten) bilden hier eine Bandbreite ab – vom *Trendszenario* bis zum *Szenario Struktur – und Bewusstseinswandel*, das eher ein Extremszenario darstellt.

9. Zeithorizont

- Die Szenarien sind langfristig angelegt, d.h. sie erstrecken sich über einen Zeitraum von mehr als 5 Jahren.

4.2.2 Definition von Szenarien (Schritt 2)

Bei EcoTopTen wurden soweit sinnvoll über alle Produkte jeweils einheitliche Szenarien festgelegt. Es wurden drei Szenarien definiert:

- Beim **Trend-Szenario** wird davon ausgegangen, dass sich die gegenwärtigen Trends und Entwicklungen fortsetzen und die ökonomischen, rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen und die gesellschaftlich akzeptierten Ziele den gegenwärtigen Rahmenbedingungen und Zielen gleichen werden. Deutliche Trendänderungen oder Trendbrüche werden nur berücksichtigt, wenn sie absehbar sind (zum Beispiel durch ein bereits beschlossene Gesetz mit Übergangsfristen).
- Beim **Effizienz-Szenario** werden starke Verbesserungen der technischen Effizienz in Produktionsprozessen und bei Produkten unterstellt. Die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen ändern sich nicht grundsätzlich. Einbezogen werden Maßnahmen der Gesetzgebung in Richtung Effizienzerhöhung (z.B. Energiekennzeichnungs-Verordnung, Ökosteuer) und Maßnahmen der Anbieterseite (z.B. Entwicklung und Herstellung effizienter Lösungen, Sonderaktionen speziell für effiziente Lösungen, Produkttests und Umweltzeichen für effiziente Lösungen) zur Erhöhung der Energie- und Materialeffizienz (z.B. Energie-, Wasserverbrauch). Bei den Konsumenten wird angenommen, dass sie die neuen Produkte und Maßnahmen akzeptieren und auf Effizienz achten, ohne grundsätzliche und bewusste Verhaltensänderungen vorzunehmen (statt Verhaltensänderungen gibt es eher technische Lösungen). Die vorherrschenden Produktions- und Konsummuster bleiben weitgehend erhalten, allerdings gehen sie mit deutlich geringeren Ressourceneinsätzen und Umweltbelastungen einher.

² Hier nicht zu verwechseln mit dem in EcoTopTen so bezeichneten *Trendszenario*.

- Beim **Szenario Struktur- und Bewusstseinswandel** findet eine gesamtgesellschaftliche Dynamik in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung statt, es gibt einen tiefgreifenden Wandel bei den Produktions- und Konsummustern. Die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen werden gezielt geändert und unterstützen eine technische Effizienzrevolution. Parallel dazu gibt es eine starke Suffizienz-Orientierung.

4.2.3 Szenario-Analyse bei der T-NetBox (Schritte 3 –5)

Die Einflussfaktoren für das Bedürfnisfeld Information & Kommunikation (= Schritt 3) wurden in einer vom Öko-Institut betreuten und für EcoTopTen durchgeführten Diplomarbeit ermittelt (Pobisch und Hamann 2003). Diese 53 Einflussfaktoren sind jeweils ausführlich beschrieben und in Anhang 1 in leicht überarbeiteter Form wiedergegeben.

Bei der Analyse der T-NetBox wurden die allgemeinen Einflussfaktoren dann um produkt- und funktionspezifische Einflussfaktoren ergänzt (Schritt 4); dabei wurden auch einige allgemeine Einflussfaktoren wegen offensichtlich geringer Relevanz gestrichen.

Der Fokus wurde hier eher auf die Funktion (z.B. Anrufbeantwortung bzw. Anrufaufzeichnung) und nicht auf ein spezifisches oder potenzielles Produkt gelegt. Mit dieser Herangehensweise sollte eine zu frühe Verengung des Blicks vermieden werden. Insbesondere erschien es so leichter möglich, alternative Lösungsmöglichkeiten für die nachgefragte Funktion bzw. neue Produktideen zu entwickeln. Beispielsweise wurden nicht nur die T-NetBox und konventionelle Anrufbeantworter betrachtet, sondern auch Faxgeräte und Internet / Mails, die jeweils bestimmte Funktionen einer Anrufaufzeichnung abdecken.

Im fünften Schritt wurden nun die so gefundenen Einfluss-Faktoren – wie von Gausemeier et al. (1996) vorgeschlagen – nach einem formalen Verfahren priorisiert (Interdependenz-Analyse, Bildung der Aktiv- und Passivsumme) und auf 13 Schlüsselfaktoren reduziert. Danach wurden die möglichen Ausprägungen der Schlüsselfaktoren analysiert und die Schlüsselfaktoren / Ausprägungen den drei Szenarien zugeordnet. Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

4.2.4 Szenarioerstellung

Tabelle 1 Beschreibung der drei Szenarien mit Schlüsselfaktoren und möglichen Ausprägungen

Schlüsselfaktoren	Trendszenario	Effizienzzenario	Struktur- und Bewusstseinswandel
Auf dem (deutschen) Markt befindliche Alternativlösungen	Angebot an gerätegebundenen Lösungen ist groß und qualitativ zufriedenstellend; preislich weit gestreut. Virtuelle Lösungen befinden sich in begrenzter Anzahl auf dem Markt; es handelt sich um ein relativ unübersichtliches Angebot, das insbesondere für „neue“ Lösungen gewisse Einstiegschwellen besitzt.	Angebot an gerätegebundenen Lösungen ist groß und qualitativ zufriedenstellend. Virtuelle Lösungen befinden sich in begrenzter Anzahl auf dem Markt.	Angebot an gerätegebundenen Lösungen ist gering, aber qualitativ hochwertig. Virtuelle Lösungen befinden sich in großer Vielfalt auf dem Markt (z.B. auch optimierte Sprachdienste, die den Faxausdruck überflüssig machen können). Nutzung virtueller Lösungen ist unabhängig vom Provider möglich. Unabhängig vom Provider des eigenen Internet- oder Telefonanschlusses ist es möglich, das Angebot eines Anbieters für eine virtuelle Lösung zu nutzen.
Komplementäre Produkte	Ein Angebot an komplementären Produkten ist auf dem Markt teilweise vorhanden: Mobiltelefone (für Benachrichtigung), Bedienungs-optimierte Faxgeräte, Internetanschluss (für „neue“ virtuelle Lösungen; mit entsprechenden Endgeräten und Providern). Die Ausstattung der privaten Haushalte ist hoch – Tendenz steigend - (Mobiltelefone, Internetanschluss) bzw. klein (optimierte Faxgeräte).	Ein Angebot an komplementären Produkten ist auf dem Markt teilweise vorhanden: Mobiltelefone (für Benachrichtigung), Bedienungs-optimierte Faxgeräte, Internetanschluss (für „neue“ virtuelle Lösungen; mit entsprechenden Endgeräten und Providern). Die Ausstattung der privaten Haushalte ist hoch – Tendenz steigend - (Mobiltelefone, Internetanschluss) bzw. klein (optimierte Faxgeräte).	Das Angebot an komplementären Produkten ist im Hinblick auf einen umweltverträglichen Gebrauch optimiert. Es sind auch gemeinschaftlich nutzbare resp. öffentlich verfügbare Lösungen auf dem Markt vorhanden (z.B. für Faxabruf am Bahnhof oder in der Postfiliale) Die Ausstattung der privaten Haushalte stagniert; Für Faxabruf und Internetzugang („neue“ virtuelle Lösungen) werden vielfach Geräte gemeinschaftlich genutzt bzw. an zentralen Stellen öffentlich bereitgestellt (z.B. Postfilialen, Bahnhöfe).
Wettbewerb	Im Bereich der gerätegebundenen Lösungen gibt es im Wesentlichen die Anbieter Brother, Ricoh, Canon, Minolta, Siemens, Sharp, HP und Dt. Telekom mit z.T. zahlreichen Einzelmodellen. Die Anbietervielfalt im virtuellen Bereich ist relativ gering. Bei den virtuellen Anrufbeantworter-Diensten ist es nur die Dt. Telekom, die bundesweit anbietet; daneben gibt es regionale Angebote von Versatel (ehemals KomTel) und Ewetel. Aufgrund der starken Konkurrenzsituation und der erforderlichen hohen Anfangsinvestition in	Schwerpunkt der Anbietervielfalt bei Anbietern mit energieeffizienten Geräten (Endgeräte und techn. Lösungen für Technikplattformen) Virtuelle Anbieter wie Trendszenario.	Anbietervielfalt im Bereich energieeffiziente und umweltverträglich produzierte Geräte (Endgeräte, Technikplattformen) ähnlich groß wie bisher insgesamt. Ebenso bei gemeinschaftlich nutzbaren bzw. öffentlich bereitstellbaren Geräten bzw. bei virtuellen Lösungen. Preisgestaltung. Es stehen verschiedene Preismodelle zur Verfügung (kaufen, Gebühr an gemeinschaftlich genutzten Geräten). Bei virtuellen Lösungen überwiegt eine gesplittete Lösung: Bereitstellung des Dienstes an sich ist gratis (statt

Schlüsselfaktoren	Trendszenario	Effizienzzenario	Struktur- und Bewusstseinswandel
	<p>Technikplattformen wird sich hier in den nächsten Jahren voraussichtlich nichts ändern.</p> <p>Virtuelle Lösungen sind teilweise an den Provider der Festnetztelefonie gebunden (z.B. alle virtuellen Anrufbeantworter wie T-NetBox etc.); „neue“ virtuelle Lösungen wie Unified Messaging sind z.T. unabhängig von Festnetztelefonie- oder Internet-provider (z.B. Web.de).</p> <p>Gerätegebundene Lösungen werden direkt verkauft; hier spielen Discountanbieter wie MediaMarkt etc. eine wachsende Rolle; Miet- oder Leasingangebote sind aufgrund des geringen Investitionsvolumens unbedeutend; zunehmend wichtiger werden Internet-Auktionen (z.B. über eBay), über die neue und gebrauchte Geräte erworben werden.</p> <p>Die Preisgestaltung für virtuelle Dienste ist i.d.R. gesplittet; neben rein über Monatsgebühren abgerechneten Diensten wie Anrufbeantwortung und Bereitstellung der Faxempfangsfunktion, die je nach Anbieter z.T. auch gratis zur Verfügung stehen, gibt es nutzungsspezifisch abgerechnete Dienste wie z.B. Faxabruf, SMS, Rückruffunktionen etc.. Teilweise werden Produktbündel angeboten (z.B. ist die T-NetBox bei ISDN-Anschlüssen ab Komfort aufwärts ein Anschlussmerkmal und wird nicht als eigenes Produkt vermarktet).</p>	<p>Für energieeffiziente Geräte werden regelmäßig Sonderverkaufsaktionen durchgeführt.</p>	<p>bisher häufig Monatsgebühr); die Nutzung der Funktionen wird – über den generierten (Daten-)Verkehr (z.B. SMS etc.) - abgerechnet; daneben gibt es auch Flatrates.</p> <p>Es werden regelmäßig Sonder(verkaufs)aktionen für besonders umweltverträgliche Lösungen durchgeführt (seitens der Hersteller, der Händler und der Provider).</p> <p>Die Sonderaktionen adressieren auch analoge Telefonkunden.</p>
Innovationszyklen	Die Innovationszyklen sind gleichbleibend kurz.	Die Innovationszyklen sind gleichbleibend kurz.	Die Innovationszyklen verlangsamen sich; Aufrüstung bestehender Geräte wird optimiert.
Energieverbrauch	Die Energieeffizienz der Geräte wurde in der Vergangenheit langsam verbessert und steigt langsam weiter an.	<p>Die Energieeffizienz der Geräte steigt aufgrund von Hardware- und Softwareverbesserungen schnell an – sowohl bei den Endgeräten als auch bei Technikplattformen (u.a. Klimatisierung).</p> <p>Energieeffiziente Nutzung von komplementären Produkten wird erleichtert (z.B. Faxgerät kann vom Netz genommen werden, ohne dass individuelle Eingaben verloren gehen (z.B. Datumsanzeige).</p>	Die Energieeffizienz der Geräte steigt aufgrund von Hardware- und Softwareverbesserungen schnell an – sowohl bei den Endgeräten als auch bei Technikplattformen (u.a. Klimatisierung).

Schlüsselfaktoren	Trendszenario	Effizienzzenario	Struktur- und Bewusstseinswandel
	<p>Die Betriebsdauer der Geräte ist gleichbleibend hoch (Faxgeräte: 24h am Netz; ABs 24h am Netz)</p>	<p>Die Betriebsdauer der Geräte ist gleichbleibend hoch (Faxgeräte: 24h am Netz; ABs 24h am Netz).</p>	<p>Die Betriebsdauer der Geräte nimmt deutlich ab: Faxgeräte werden nur noch zur Faxausgabe eingeschaltet; teilweise komplett durch – in den Haushalten sowieso vorhandene – Computer ersetzt. Der Fauxdruck wird weitgehend überflüssig gemacht (liegt als Datei „virtuell“ vor bzw. kann vorgelesen werden; nur die absolut notwendigen Faxe werden ausgedruckt); generell ersetzen Emails mehr und mehr Faxe.</p>
<p>Abfallaufkommen</p>	<p>Die Geräteausstattung nimmt zu (Ausstattungsgrade für Faxgeräte, ABs, Computer etc. mit steigender Tendenz); es werden zunehmend Multifunktionsgeräte (z.B. Telefon + AB etc.) und Schnurlosgeräte angeschafft.</p> <p>In den Jahren 1997 bis 2001 hat der Ausstattungsgrad mit Anrufbeantwortern um 8 Prozent zugenommen: Annahme gleichbleibende Steigerungsrate.</p> <p>Die Nutzungsdauer der Geräte stagniert oder nimmt ab.</p>	<p>Die Geräteausstattung nimmt zu (Ausstattungsgrade für Faxgeräte, ABs, Computer etc. mit steigender Tendenz); es werden zunehmend Multifunktionsgeräte (z.B. Telefon + AB etc.) und Schnurlosgeräte angeschafft.</p> <p>Die Nutzungsdauer der Geräte stagniert oder nimmt ab.</p>	<p>Die Geräteausstattung geht zurück. Geräte werden mehr und mehr durch virtuelle Lösungen ersetzt.</p> <p>Die Nutzungsdauer der Geräte nimmt zu. Insgesamt ist die Nutzungsdauer so optimiert, dass ein unter Energie- und Umweltgesichtspunkten geeigneter Ersatzzeitpunkt gewählt wird (z.B. bei neueren Entwicklungen zu mehr Energieeffizienz).</p>
<p>Rechtliche Rahmenbedingungen Energie</p>	<p>Die Energieverbrauchs-Kennzeichnungsverordnung kommt auch für ABs, Faxgeräte, Computer etc., aber frühestens in fünf Jahren. Bislang muss der Energieverbrauch für diese Geräte nicht gestaffelt nach Energieeffizienzklassen angegeben werden.</p> <p>Vorschriften, die den Energieverbrauch von Endgeräten konkret begrenzen und Technikplattformen einschränken, werden in Zukunft nicht entwickelt.</p>	<p>Die Energieverbrauchs-Kennzeichnungsverordnung kommt auch für ABs, Faxgeräte, Computer etc. in spätestens zwei Jahren.</p> <p>Vorschriften, die den Energieverbrauch von Endgeräten und von Technikplattformen (in allen Betriebsmodi) konkret einschränken / begrenzen werden schnell verabschiedet und umgesetzt.</p>	<p>Die Energieverbrauchs-Kennzeichnungsverordnung kommt auch für ABs, Faxgeräte, Computer etc. in spätestens zwei Jahren.</p> <p>Vorschriften, die den Energieverbrauch von Endgeräten und von Technikplattformen (in allen Betriebsmodi) konkret einschränken / begrenzen werden schnell verabschiedet und umgesetzt.</p> <p>Das Konzept der Ökosteuer wird weiter umgesetzt. Preise für (insbesondere fossil erzeugte) Energien steigen. Die Konsumenten orientieren sich entsprechend um.</p>
<p>Lebensstile</p>	<p>Technikakzeptanz. Die Konsumforschung zur T-NetBox hat gezeigt, dass momentan die Gruppe der so genannten Technikängstlichen tendenziell eher auf einen Anrufbeantworter verzichtet und insbesondere mit „neuen“ Lösungen wenig anfangen</p>	<p>Technikakzeptanz. Die Akzeptanz für energieeffiziente Lösungen steigt.</p>	<p>Die Akzeptanz für umweltverträgliche und nachhaltige Lösungen – virtueller oder gerätegebundener Art – steigt. Intelligente Technik wird selbstverständlich akzeptiert.</p>

Schlüsselfaktoren	Trendszenario	Effizienzzenario	Struktur- und Bewusstseinswandel
	<p>kann. Allerdings finden sich in dieser Gruppe auch an „neuen“ Lösungen Interessierte; diese gehören überwiegend zur Gruppe der „Golden Greys“.</p> <p>Die Technikfans lassen sich demgegenüber für virtuelle Lösungen begeistern, insbesondere für solche Lösungen, die sich über das Internet verwalten lassen; weniger für „einfache“ Lösungen wie die T-NetBox. Die Technikfans sind heute unter den T-NetBox-Nutzern überrepräsentiert.</p> <p>Zukünftig ist zu erwarten, dass die Akzeptanz sowohl für gerätegebundene Lösungen, mehr aber noch für virtuelle Lösungen zur Erbringung der Funktion Anrufbeantwortung steigt.</p> <p>Nutzungsgewohnheiten. Eine Umfrage von 2001 zeigte folgendes Ergebnis: In Haushalten mit AB werden durchschnittlich 8 Gespräche pro Woche aufgezeichnet; die Abfrage erfolgt bei mehr als der Hälfte der Nutzer nur bei Anzeige, bei 30 % einmal täglich; nur 5 % nutzen die Fernabfrage; der AB ist i.d.R. bei Abwesenheit eingeschaltet; mit der Nutzung eines Handys nimmt die Anzahl der aufgezeichneten Gespräche ab.</p> <p>Virtuelle und gerätegebundene Lösungen werden – meist aufgrund der unterschiedlichen Funktionalität (vor allem Mithören-Können bei ABs) - z.T. parallel genutzt: z.B. 28 % der T-NetBox-Nutzer nutzen zusätzlich einen AB. Häufig wird auch getrennt ein Internet-gebundener Dienst verwendet (z.B. Email etc. z.T. bis Unified Messaging) und ein AB.</p>	<p>Nutzungsgewohnheiten. Keine Änderungen gegenüber Trendszenario.</p>	<p>Verzicht auf Parallelnutzung.</p>
<p>Entscheidungskriterien</p>	<p>Preisorientierung. Die zu beobachtende Spaltung zwischen dem Kauf von Billigprodukten und hochpreisigen Produkten verschärft sich in Zukunft noch. Das Mittelfeld fällt praktisch weg. Die zur „Basisausstattung“ gehörenden resp. so empfundenen Funktionen werden überwiegend mit niedrigpreisigen Angeboten erfüllt.</p> <p>Bisherige Erfahrungen: Ist in der Telefonanschlussgebühr schon ein virtueller AB enthalten, dann ist</p>	<p>Preisorientierung. Wie Trendszenario.</p>	<p>Preisorientierung. Die Konsumenten sind bereit, für energieeffiziente Lösungen (gerätegebunden) dann eine höhere Anfangsinvestition in Kauf zu nehmen, wenn die Lebenszykluskosten geringer sind.</p>

Schlüsselfaktoren	Trendszenario	Effizienzzenario	Struktur- und Bewusstseinswandel
	<p>der Anteil der Nutzer höher als bei separat abgerechneter Nutzung.</p> <p>Nachgefragte / gewünschte Funktionalitäten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mithören - Optische Anzeige - Rückruffunktion - Fernabfrage - PIN-geschützter Zugang - Benachrichtigungsfunktion - Verwaltung über Internet <p>Allerdings verschiebt sich das Set an nachgefragten Funktionen mit der Zeit; insbesondere bei steigender Verbreitung virtueller Lösungen und mit wachsender Nutzung des Handys und dessen Mailbox.</p>	<p>Nachgefragte / gewünschte Funktionalität. Wie Trendszenario.</p>	<p>Nachgefragte / gewünschte Funktionalität. Wie Trendszenario.</p>
<p>Produkttests</p>	<p>Ausgewählte Produkte. Es werden sowohl gerätegebundene Lösungen (ABs, Faxgeräte etc.) getestet als auch virtuelle „neue“ Lösungen (z.B. Unified-Messaging-Services). Allerdings findet i.d.R. kein direkter Vergleich zwischen diesen beiden Möglichkeiten statt (Ausnahme: ComputerBild, die bei zwei Tests von ABs in der Vergangenheit die T-NetBox einbezog).</p> <p>Frequenz. Die Produkttests finden in regelmäßigen Abständen statt. Wichtige Zeitschriften sind: ComputerBild; Connect; CT</p>	<p>Ausgewählte Produkte. Auf energieeffizienten Geräten und virtuellen Lösungen liegt ein besonderer Schwerpunkt.</p> <p>Frequenz. Die Produkttests finden in regelmäßigen Abständen statt.</p>	<p>Ausgewählte Produkte. Gerätegebundene Lösungen werden direkt mit virtuellen Lösungen verglichen; bei Bedarf wird speziell auf komplementäre Produkte hingewiesen, die einen ganzheitlich optimierten Gebrauch ermöglichen.</p> <p>Frequenz. Die Produkttests finden in regelmäßigen Abständen statt.</p>
<p>Umweltbewusstsein</p>	<p>Der Wissensstand über die Umweltauswirkungen der verschiedenen Lösungen für die Funktion Anrufbeantwortung ist gering.</p> <p>Die Unternehmen machen von sich aus nicht auf besondere Umweltvorteile oder umweltverträgliche Verhaltensweisen bestimmter Lösungen aufmerksam. Entsprechend gibt es nur wenige Umwelt-</p>	<p>Der Wissensstand über die Umweltauswirkungen der verschiedenen Lösungen für die Funktion Anrufbeantwortung ist aufgrund der Kennzeichnungspflicht der Energieverbrauchsklassen etwas besser als beim Trendszenario.</p> <p>Alle Hersteller verwenden die Energy Star Kennzeichnung.</p> <p>Darüber hinaus machen die Unternehmen nicht auf besondere Umweltvorteile oder umweltver-</p>	<p>Konsumenten sind sich zunehmend bewusst, welche Umweltauswirkungen unterschiedliche Lösungen haben können; z.B. aufgrund der Kennzeichnungspflicht für den Energieverbrauch; aber auch darüber hinausgehend, z.B. hinsichtlich Papierverbrauch, Herstellung Geräte etc..</p> <p>Es sind auf dem Markt Geräte mit Umweltzeichen erhältlich. Auf allen Geräten (Verpackung oder Gerätebeschreibung) ist deklariert, welchen Energieverbrauch sie in den verschiedenen</p>

Schlüsselfaktoren	Trendszenario	Effizienzzenario	Struktur- und Bewusstseinswandel
	<p>zeichen (z.B. Blauer Engel für Faxgeräte) bei geringer Anzahl an Zeichennehmern und praktisch keine (Eigen-)Deklarationen / Label. Von einem Teil der Hersteller wird die Energy Star Kennzeichnung verwendet.</p>	<p>trägliche Verhaltensweisen aufmerksam. Entsprechend gibt es nur wenige Umweltzeichen (z.B. Blauer Engel für Faxgeräte) bei geringer Anzahl an Zeichennehmern.</p>	<p>Betriebsmodi haben und wie sie entsorgt werden sollten. Es wird auch darauf hingewiesen, wo die Geräte repariert und aufgerüstet werden können.</p> <p>Generell werden – von Geräteherstellern, Händlern und Providern – Hinweise gegeben, wie ein unter Umweltgesichtspunkten optimierter Betrieb der Geräte bzw. eine optimierte Nutzung der jeweiligen Dienste aussehen könnte.</p> <p>Es werden Umweltzeichen speziell für „virtuelle“ Produkte entwickelt. Sie zeigen die Vorteile des eigentlichen Dienstes und beziehen dabei eine umweltverträgliche Nutzung mit ein.</p>
<p>Informationsgesellschaft</p>	<p>Ubiquitäre Erreichbarkeit.</p> <p>Bislang ist eine Spaltung zu beobachten in Personen, denen die – mittelbare – Erreichbarkeit mit Unterstützung einer Anrufbeantworter- und / oder Faxentgegennahme-Funktion so wichtig ist, dass sie ein entsprechendes Gerät oder einen Service installieren wollen resp. bereits installiert haben, und Personen, die das bewusst nicht wollen. Der Anteil der Personen, die auf eine AB-Funktion verzichten wollen („Ablehner“), liegt bei ca. 30 %. Man kann davon ausgehen, dass er über die nächsten 5 Jahre nicht wesentlich abnimmt.</p> <p>Die unmittelbare Erreichbarkeit – mit Handy – gewinnt mehr und mehr an Bedeutung.</p> <p>Dienstleistungsdenken. Ein gleichbleibender Anteil von Personen möchte über ein Endgerät (z.B. einen Anrufbeantworter) verfügen, vor allem, da dies subjektiv ein größeres Sicherheitsgefühl (z.B. subjektives Gefühl der Zugriffsmöglichkeit und des Datenschutzes) vermittelt als eine virtuelle Lösung. Tendenziell steigt aber die Neigung, virtuelle Lösungen in die Überlegungen einzubeziehen, da der Ausstattungsgrad mit Computern und die Anzahl der Internetanschlüsse steigt.</p>	<p>Ubiquitäre Erreichbarkeit. Keine Änderung zu Trend.</p> <p>Dienstleistungsdenken. Wie Trendszenario.</p>	<p>Ubiquitäre Erreichbarkeit verliert an Bedeutung.</p> <p>Dienstleistungsdenken. Der Besitz eines Endgerätes verliert mehr und mehr an Bedeutung; Dienstleistungen werden als äquivalent angesehen. Ebenso die gemeinschaftliche Nutzung von Geräten.</p>

Schlüsselfaktoren	Trendszenario	Effizienzzenario	Struktur- und Bewusstseinswandel
<p>Rebound Effekte</p>	<p>Dematerialisierung. Der Anteil der Nutzer virtueller Lösungen – einfacher (nur AB wie T-NetBox) und komplexer (wie Unified Messaging) - steigt langsam aber stetig an. Die Faxempfangsfunktion als einzelnes Zusatzmerkmal bewegt sich auf niedrigem Niveau und verliert zunehmend an Bedeutung; dementsprechend sind hier praktisch keine direkten Dematerialisierungseffekte zu erzielen. Potenziale stecken allerdings im Ersatz von Faxen durch Emails gegebenenfalls mit entsprechenden Sicherheitsschlüsseln.</p> <p>Rematerialisierung. Parallelnutzung von virtueller neben gerätegebundener Lösung: im Jahre 2002 nutzten z.B. 28 % der T-NetBox-Nutzer zusätzlich einen AB. Dies betrifft insbesondere Nutzer von ISDN-Anschlüssen mit mehreren Nummern. Häufig hängt an der privaten Nummer der AB (Mithören-Können) und an der geschäftlichen die T-NetBox.</p> <p>Die Ausstattung mit Computern und Peripheriegeräten (z.B. Modems) sowie die Betriebsdauer der Geräte wird durch die Nutzung von virtuellen Lösungen resp. durch den Wunsch nach ihrer Nutzung vergrößert.</p>	<p>Dematerialisierung. Aufgrund der erreichten Energieeffizienz verringert sich die Differenz zwischen gerätegebundenen und virtuellen Lösungen. Das Dematerialisierungspotenzial sinkt gegenüber dem Trendszenario. Allerdings sind virtuelle Lösungen nach wie vor deutlich umweltverträglicher als gerätegebundene.</p> <p>Rematerialisierung. Wie Trendszenario; allerdings sind die Risiken aufgrund der erhöhten Energieeffizienz geringer.</p>	<p>Dematerialisierung. Die Faxfunktion wird virtuell genutzt (Abruf und Ansicht über Computer). Fax wird fast vollständig durch Email (gegebenenfalls mit Verschlüsselung) abgelöst. Ausdrücke erfolgen - wenn erforderlich - doppelseitig.</p> <p>Rematerialisierung. Es findet keine Parallelnutzung von virtueller neben gerätegebundener Lösung statt. Es wird weitestgehend auf Ausdrücke verzichtet. Wenn ja erfolgen sie doppelseitig und auf Recyclingpapier.</p> <p>Die Geräteausstattung wird unter Umweltgesichtspunkten optimiert, d.h. schlanke Multifunktionsgeräte treten in den Vordergrund und kompakte Computer (mit Flachbildschirm) mit Internetanschluss übernehmen als Zentralgeräte viele Funktionen (Kombi Fernsehen / Video / Computer / Internet-Nutzung).</p>

4.2.5 Szenariotransfer - Auswirkungenanalyse und Handlungsempfehlungen

Vor dem Hintergrund der erstellten Szenarien soll im Folgenden diskutiert werden, welche Konsequenzen sich aus den beschriebenen Szenarien für die beiden Produkte T-NetBox und Unified Messaging ergeben und welche weiteren Produktideen identifiziert werden können.

4.2.5.1 T-NetBox und Unified Messaging

Trendszenario

Auswirkungenanalyse

Verläuft die Entwicklung wie im Trendszenario beschrieben, kann man davon ausgehen, dass auch die Verbreitung der T-NetBox langsam gesteigert wird, ähnlich wie dies bisher der Fall war. Verantwortlich dafür ist vor allem, dass in einem ISDN-Anschluss (ab Komfort aufwärts) bereits eine T-NetBox enthalten ist und diese bei Einrichtung des Anschlusses automatisch eingerichtet wird. Entsprechend ist zu erwarten, dass die Verbreitung der T-NetBox parallel zur Steigerung der ISDN-Anschlüsse verläuft und bei einer Sättigung der Haushalte mit ISDN-Anschlüssen stagnieren wird. Da ähnliche Angebote bei analogen Anschlüssen nicht geplant sind, kann das Potenzial der Analog-Nutzer nicht ausgeschöpft werden.

Da manche technische Probleme nicht gelöst werden, wie beispielsweise die optische Anzeige eingegangener Anrufe bei analogen Anschlüssen oder das Mithören eingehender Anrufe, können bestimmte Kundengruppen nicht angesprochen werden und die Parallelnutzung von AB und T-NetBox bleibt auf ähnlichem Niveau wie bisher.

Aufgrund der verwirrenden Vielfalt kostenloser und kostenpflichtiger Angebote für Unified Messaging (UM) mit unterschiedlichen Funktionalitäten ist es schwierig, das Angebot der Dt. Telekom zu platzieren. Gleichzeitig haben VerbraucherInnen Schwierigkeiten, sich zu informieren. Technikaffine bzw. Technikinteressierte werden sich mehr Richtung UM-Angebote orientieren (eher als zu einfachen Lösungen wie der T-NetBox); angesichts des zu beobachtenden Anstiegs an Internetanschlüssen und Ausstattung an EDV-Geräten wird insgesamt das Interesse an UM-Angeboten steigen. Hier spielen weiterhin (sichere) Anbieter, die ohne Monatsgebühr arbeiten, die größere Rolle als solche mit Monatsgebühr.

Eventualplanung - Empfehlungen

T-NetBox

Neben der Konzentration auf ISDN-KundInnen sollte auch eine gezielte Ansprache von Analog-KundInnen mit entsprechenden Angeboten (z.B. T-NetBox in Anschlussgebühr enthalten; optische Anzeige eingegangener Anrufe am Telefon) erfolgen.³

Die Bedienerfreundlichkeit sollte kontinuierlich optimiert werden, um speziell auch ältere Personen anzusprechen („Golden Greys“).

Die Umweltvorteile der T-NetBox sollten offensiv kommuniziert werden, um den teilweise zu beobachtenden positiven Überraschungseffekt zu nutzen.

Unified Messaging Service (UMS)

Eine klare und „einfache“ Positionierung des Produkts UMS. Nutzung der Telekom-Informationskanäle, um für Unified Messaging als das Produkt eines bekannten Unternehmens zu bewerben.

Überdenken des Preiskonzepts: Splittung des Angebots in ein – ohne Monatsgebühr – verfügbares UM, welches basale Dienste anbietet und bei dem nur der generierte Verkehr abgerechnet wird und eine „Profi-Version“, die mit größerem Leistungsumfang und Monatsgebühr arbeitet.

Effizienzscenario

Auswirkungsanalyse

Hinsichtlich allgemeiner Entwicklungen der T-NetBox bei ISDN- und analogen Anschlüssen gilt das Gleiche wie beim Trendszenario.

Gebrauchte Anrufbeantworter werden nach und nach durch energieeffiziente Geräte ersetzt, der Ausstattungsgrad der Haushalte erhöht sich leicht. Die durchschnittliche Nutzungsdauer bleibt weiterhin bei 3 Jahren. Da sich insgesamt die Energieeffizienz der Geräte (Endgeräte und Technikplattformen) erhöht, verringert sich der relative Vorteil der T-NetBox gegenüber anderen, gerätegebundenen Lösungen. Sie besitzt allerdings immer noch einen deutlichen Vorteil. Aufgrund der erwarteten Sonderaktionen von Herstellern und Handel für besonders effiziente ABs ist hier allerdings mit einer besonderen Konkurrenzsituation zu rechnen. Eine Parallelnutzung wird weiterhin im bisherigen Umfang erfolgen.

Hinsichtlich des Unified Messaging sieht die Situation ähnlich wie im Trendszenario aus: eine verwirrende Vielfalt unterschiedlichster Funktionalitäten auf der Angebotsseite bei weitgehender Konzentration der VerbraucherInnen auf kostenlose Dienste. Da der Produktnutzen – die Bündelung der Kommunikation über verschiedene Medien (Telefon, Email, Fax,

SMS) an einer zentralen Adresse – nicht mit dem eines einzelnen Endgeräts verglichen werden kann, befindet sich UMS nicht in direkter Konkurrenz zu gerätegebundenen Lösungen wie der T-NetBox. Es ist damit zu rechnen, dass komplementäre Produkte, in diesem Fall vor allem Computer, im Rahmen der allgemeinen Effizienzsteigerung ebenfalls optimiert werden und einen umweltverträglichen Gebrauch unterstützen.

Eventualplanung - Empfehlungen

T-NetBox

Zusätzlich zu den unter Trendszenario genannten Maßnahmen erscheinen folgende Schritte wichtig:

Da der Energieverbrauch bei Kommunikationsgeräten gekennzeichnet werden muss, sollte der Energieverbrauch resp. der Umweltvorteil der T-NetBox ebenfalls offensiv kommuniziert werden. Ebenso, welche geeigneten komplementären Produkte (z.B. Faxgeräte) es gibt und wie sie umweltverträglich genutzt werden können.

Es sollte darauf hingewirkt werden, dass die T-NetBox bei AB-Produkttests als Alternative zu Anrufbeantwortern berücksichtigt wird.

Unified Messaging Service

Zusätzlich zu den Maßnahmen im Trendszenario:

Klare Herausarbeitung und Kommunikation der Umweltvorteile und von Hinweisen für eine umweltfreundliche Nutzung des Dienstes.

Szenario Struktur- und Bewusstseinswandel

Auswirkungsanalyse

Die Verbreitung virtueller Lösungen nimmt insgesamt zu: es gibt mehr Anbieter und die Angebote werden auch mehr genutzt. Da Telefonanschluss und Anbieter virtueller Lösungen generell nicht mehr gekoppelt sind, sind die Auswahl- und Wechselmöglichkeiten für Nutzer größer bzw. einfacher. Kostenpflichtig ist nur noch der generierte Verkehr; es wird keine Monatsgebühr erhoben. Aufgrund der erhöhten Konkurrenzsituation ist die Benutzerfreundlichkeit und Funktionalität virtueller Lösungen – zugeschnitten auf verschiedene Nutzergruppen (z.B. Technikaffine und Technikängstliche) – von besonderer Bedeutung. Damit spielen auch „neue“ virtuelle Lösungen wie Unified Messaging (UM), die mehr Funktionen integrieren können, eine immer größere Rolle. Der Markt für UM-Angebote hat sich bereinigt und es ist für Verbraucher relativ leicht, sich ein Bild zu machen. Die Angebote sind sicher und optimal angepasst an eine umweltverträgliche Nutzung komplementärer Produkte.

³ Bis Ende 2004 wurden ähnliche Angebote auch bei bestimmten analogen Anschlüssen eingeführt.

Gerätegebundene Lösungen werden nur noch in seltenen Ausnahmen und dann als effiziente, schlanke Multifunktionsgeräte verwendet. Es sind öffentlich verfügbare Terminals in Bahnhöfen, Postfilialen etc. zu finden, die Faxausdruck, Verwaltung von UM-Konten etc. ohne ein eigenes Gerät erlauben. Diese Angebote finden eine breite Akzeptanz bei den Nutzern.

Die Parallelnutzung von AB und virtueller Lösung fällt nicht mehr ins Gewicht.

Eventualplanung - Empfehlungen

T-NetBox

Aufgrund der Konkurrenz zwischen verschiedenen Anbietern und Angeboten gilt es, klare Alleinstellungsmerkmale herauszuarbeiten, die die besonderen Vorteile der T-NetBox gegenüber anderen Dienstleistungsangeboten am Markt aufzeigen. Hierbei können besondere Serviceangebote (ev. auch Produktbündel) oder Sonderaktionen sinnvoll sein. Wichtig ist daneben aber auch die zielgruppenspezifische und bedienerfreundliche Gestaltung. Hier gilt es, wie schon bei den beiden anderen Szenarien, die analogen Nutzer mit zu bedenken.

Für die Kommunikation der Vorteile ist es wichtig, dass die T-NetBox ein Umweltzeichen besitzt („umweltverträglich, weil energie- und materialsparend“) und dass sie regelmäßig in Produkttests erscheint.

Unified Messaging Service

Eine klare Abgrenzung zur T-NetBox hinsichtlich Funktionalität, Markenauftritt (z.B. Produktname, Logo) und Marketingstrategie erscheint sinnvoll angesichts der unterschiedlichen Zielgruppen, die diese beiden Produkte adressieren. UMS sollte als eigenständiges Mitglied der Produktfamilie „Messaging Services“ erkennbar sein.

Die Umweltvorteile sollten herausgearbeitet und Hinweise für eine umweltoptimierte Nutzung bereitgestellt werden.

Robustplanung

Über alle Szenarien hinweg sind für die T-NetBox vor allem drei Maßnahmen von Relevanz:

1. Die Adressierung analoger Nutzer durch spezielle Angebote (T-NetBox ist in der monatlichen Anschlussgebühr enthalten) und die Optimierung des Angebots (z.B. optische Anzeige). Generell – bei T-NetBox und UMS – Verzicht auf Monatsgebühr für die Basisversionen des Dienstes.
2. Ausbau und Kommunikation der umweltbezogenen Vorteile der T-NetBox unter Einbezug der komplementären Produkte (und deren umweltverträglichen Nutzung).
3. Ausbau von Bedienerfreundlichkeit und Zielgruppenspezifität (z.B. hinsichtlich Funktionalität) und klare Abgrenzung zum Unified Messaging.

Ergänzend dazu gilt spezifisch für Unified Messaging

- Klare und „einfache“ Positionierung des Produkts im Konkurrenzfeld, auch gegenüber der T-NetBox.
- Spezifische Ansprache geeigneter Zielgruppen

5 Produktnutzen und Konsumforschung

Zielsetzung der Pilotinitiative T-NetBox innerhalb des Projekts EcoTopTen-Innovationen ist es, den Dienst so weiterzuentwickeln und zu vermarkten, dass Hemmnisse, die momentan einer größeren Marktdurchdringung und optimalen Nutzung im Weg stehen, überwunden werden. Dazu werden, wie für die übrigen EcoTopTen-Produkte auch, Innovationsworkshops durchgeführt, mit deren Hilfe die Potenziale und Hemmnisse einer erfolgreichen Produktentwicklung und –vermarktung ermittelt und unter Einbezug von Akteursinteressen praxisorientiert angegangen werden können. Ergänzend dazu werden durch Markt- und Konsumforschung Zielgruppen ermittelt, die sich für die Nutzung eines Produkts besonders eignen bzw. an deren Bedürfnisse ein Produkt angepasst werden sollte.

5.1 Konsumforschung

Gegenstand der Konsumforschung waren die Überprüfung der Akzeptanz der T-NetBox in verschiedenen Zielgruppen, die Positionierungsmöglichkeiten gegenüber einem gerätegebundenen Anrufbeantworter, die Relevanz und Attraktivität verschiedener Funktionen und Features der T-NetBox sowie die Bedeutung ihrer ökologischen Benefits.

Ein weiterer Schwerpunkt war die Wahrnehmung und Beurteilung von Unified Messaging aus Sicht der potenziellen Nutzer. Insgesamt sollten die Möglichkeiten und Chancen der T-NetBox als Teil der EcoTopTen-Kampagne ausgelotet werden.

5.1.1 Aufbau der Konsumforschung

Es wurden vier Fokusgruppen mit potenziellen T-NetBox-Nutzern durchgeführt: Sie dauerten je etwa 3 Stunden und waren folgendermaßen quotiert:

- **Gruppe 1:** so genannte SoHos: Small-Office / Home-Office-Inhaber, die Anrufbeantworter, Fax, E-Mail und Internet beruflich nutzen, Altersschwerpunkt 30 – 50 Jahre.

- **Gruppe 2:** Moderne Dienstleister, junge dynamische Singles und Dinks⁴ im Dienstleistungssektor (z.B. im Bereich Banken und IT), die Anrufbeantworter, E-Mail und Internet (Fax) privat intensiv nutzen. Altersschwerpunkt 25 – 40 Jahre.
- **Gruppe 3:** „Golden Greys“ – aktive und mobile Ältere, die einen Anrufbeantworter privat nutzen oder dabei sind, sich einen zu kaufen und die gegenüber neuer Technologie aufgeschlossen sind. Altersschwerpunkt 60 – 70 Jahre.
- **Gruppe 4:** Intellektuelle mit Öko-Affinität, die den Anrufbeantworter privat nutzen oder dabei sind, sich einen zu kaufen. Altersschwerpunkt 40 – 55 Jahre.

Hinweis: gegenüber dem Stand der nachfolgend beschriebenen Konsumforschung wurden mittlerweile einige Funktionen der T-NetBox geändert und verbessert (u.a. aufgrund der Ergebnisse der Konsumforschung!).

5.1.2 Der individuelle Anrufbeantworter

Der bestehende Anrufbeantworter zu Hause oder im Büro wird von den verschiedenen Zielgruppen sehr unterschiedlich erlebt und hat bei ihnen sehr unterschiedliche Funktionen. Für die einen (Schwerpunkt: moderne Dienstleister) ist er so etwas wie ein geliebtes Haustier, das einen zuverlässig beim nach Hause kommen erwartet. Zu ihm besteht eine Art persönliche Beziehung, weil er im Abruf sozusagen zu einem spricht bzw. emotionale Kontakte zur Außenwelt herstellt.

Eine ganz andere Funktion hat der Anrufbeantworter als „Firewall“: hier hat der AB eine Beziehungs-Selektions-Funktion, zum Schutz der Privatsphäre vor ungebetenen Anrufern.

In der beruflichen Nutzung bei den SoHos ist der Anrufbeantworter eine Art Mitarbeiter, der Kundenbestellungen annimmt und Öffnungszeiten mitteilt, sowie alle Arten von wichtigen und weniger wichtigen geschäftlichen Nachrichten speichert.

Bei einigen ist der (alte) Anrufbeantworter anachronistischer „Kult“: er ist greifbar und konkret, unverwüstlich, uralt, hat seine Macken, ist direkt und einfach zu bedienen (konkrete Knöpfe drücken statt lästiger Menüführung) und wird besonders in der alten Form der analogen Bandaufzeichnung geschätzt.

Insbesondere die zu kurzen Aufzeichnungszeiten bei digitalen Geräten werden als unnötige Begrenzung der Sprechzeit erlebt. Auf der Gegenseite, beim Kommunikationspartner, werden zu lange Ansagetexte, die ungeduldig und aggressiv machen, sowie Kosten verursachen, kritisiert. Technisch nicht besonders versierte Menschen erleben schlechte und unverständliche Gebrauchsanleitung als besonders hinderlich, sie können den Anrufbeantworter nicht ohne fremde Hilfe in Betrieb nehmen.

⁴ Dinks: Double income no kids.

Offenbar gibt es auf beiden Seiten immer wieder Hemmungen, auf den Anrufbeantworter zu sprechen, der Anrufer legt auf, ohne sich gemeldet zu haben. Hier wird die automatische Rufnummernspeicherung als großer Vorteil erlebt, denn so ist wenigstens ersichtlich, wer angerufen hat. Bei einigen gibt es auch eine Barriere, einen eigenen Ansagetext aufzusprechen. Im Extremfall bleibt der Anrufbeantworter dann ungenutzt liegen.

Tendenz: Insgesamt zeigt sich ein Bedeutungsverlust des althergebrachten Anrufbeantworters durch die intensive Handynutzung, die häufig mit einer Mailboxfunktion verbunden ist.

5.1.3 T-NetBox– die einzelnen Funktionen

Speicherung der Rufnummer eingehender Anrufe: Diese Funktion gilt als sehr interessant und praktisch: Sie ist insbesondere hilfreich im beruflichen Kontext, macht aber auch privat Spaß, löst manchmal Überraschungseffekte beim spontanen Rückruf aus und befriedigt die Neugierde.

Rückruf per Tastendruck: Auch diese Funktion ist attraktiv und gilt als sehr bequem: „Man muss keine genuschelten Nummern mehr mitschreiben“. Nachteilig ist bei dieser Funktion, dass keine call-by-call Gebührenreduzierung möglich ist. Einige empfinden die Funktion auch als einen Schritt hin zu immer mehr Überwachung.

Mobil ein- und ausschaltbar: Auch diese Funktion gilt als sehr interessant, praktisch und einfach und ist ein großer Vorteil gegenüber dem alten Anrufbeantworter, der ja nur an seinem Standort an- und ausgeschaltet werden konnte.

Gespeicherte Nachrichten mittels Pin von unterwegs abhörbar: Sehr sinnvolle und praktische Funktion, die von der Mailbox des Handys schon bekannt ist und gegenüber dem althergebrachten Anrufbeantworter eine große Vereinfachung bedeutet (wird allerdings von neueren Anrufbeantwortern auch unterstützt).

Die FamilyBox: Diese Funktion ist nur für größere Haushalte, insbesondere mit älteren Kindern oder für Wohngemeinschaften interessant. Es wird aber auch die Nutzung im beruflichen Kontext thematisiert, in der die FamilyBox als Mitarbeiterbox eingesetzt werden könnte.

Begrüßungstexte und eine persönliche Ansage zur Auswahl: Diese Funktion ist für die private Nutzung ausreichend und attraktiv. Die Möglichkeit, einen vorgegebenen Text zu nutzen, ist insbesondere für solche Nutzer interessant, die Barrieren haben, einen eigenen Text aufzusprechen (Schwerpunkt Golden Greys). Für berufliche Nutzer ist das Angebot nicht ganz ausreichend: sie benötigen mehr Flexibilität und wünschen sich die Speicherung mehrerer individueller Texte für unterschiedliche Situationen und Verwendungszwecke.

Bedienung über Tasten- und Nummernkombinationen: Für viele, die mit dieser Art der Bedienung bereits Erfahrung haben, ist dies zu umständlich, langwierig, nervig und zeitintensiv. Letztlich ist diese Art der Bedienung komplizierter, als beim alten Anrufbeantworter.

Für Unerfahrene klingt es schwierig und gewöhnungsbedürftig (Golden Greys). Etliche haben sich aber bereits über andere Geräte an diese Art der Bedienung gewöhnt und halten es für unproblematisch. Hilfreich ist, eine Liste der Bedienerführung neben dem Telefon aufzubewahren. Wichtig für den Hersteller: eine verkürzte Variante der Bedienerführung für Vielnutzer anzubieten.

Schutz durch eine persönliche Pin: Einerseits gilt diese Funktion als notwendig für die eigene Sicherheit (analog zum Handy), andererseits gibt es eine große Pin-Müdigkeit, die mit einer Pin-Inflation zusammen hängt. Man hat den Eindruck, sich die vielen Pin-Nummern bald nicht mehr merken zu können. Deshalb der Wunsch, die T-NetBox zumindest zu Hause ohne Pin abfragen zu können.

Konfiguration über Sprachmenü: Diese Option polarisiert – für die einen ist es einfach, bequem und logisch, für die anderen langsam und umständlich. Für diejenigen, die sich einen lebendigen menschlichen Ansprechpartner wünschen, insbesondere Repräsentanten der Golden Greys, klingt diese Option zu anonym und kompliziert.

Konfiguration über Hotline: Dies wird prinzipiell als ein guter Service wahrgenommen, aber es gibt die Erfahrung endloser Warteschleifen. Letztlich sinnvoll ist diese Option nur für Notfälle, wenn gar nichts mehr geht. Entscheidende Erwartung: die Hotline muss kostenlos sein. Diese Option vermittelt in bestimmten Zielgruppen die Sicherheit, einen lebendigen Menschen fragen zu können.

Automatische Konfiguration: Auch diese Variante polarisiert: teilweise wird sie befürwortet und als bequem und wünschenswert erlebt, teilweise wird sie abgelehnt, denn man muss aktiv etwas unternehmen, wenn man die T-NetBox nicht will und einen analogen Anrufbeantworter weiterhin präferiert.

Konfiguration im T-Punkt: Für Technik-Affine und für berufliche Nutzer ist dieses Angebot schlicht undenkbar, für einige private Nutzer aber eine denkbare Option. Von etlichen wird als Wunsch geäußert, dass eine Konfiguration über den PC / das Internet möglich ist.

Speichert bis zu 30 Nachrichten: Dies gilt als ausreichende Speicherkapazität und wird in etwa dem digitalen Anrufbeantworter entsprechend erlebt.

Jede Nachricht kann maximal 2 Minuten lang sein: Diese Länge wird sehr unterschiedlich beurteilt: für die einen ist diese Nachrichtenlänge ausreichend und eine gute Beschränkung („da ich mir keine Romane anhören will“), für die anderen ist dieser Zeitraum zu kurz und zu unflexibel: es gibt die Erfahrung, dass dann mehrmals angerufen werden muss, bis alles Notwendige gesagt ist. Als gute Kompromisszeit werden 3 Minuten gesehen, ideal wäre aber eine individuell flexible Einstellungsmöglichkeit.

Annahme von Faxen: Insgesamt wird dies als tendenziell interessante Option erlebt, insbesondere wer kein Fax mehr hat und / oder aktuell mit der Anschaffung eines Faxgerätes liebäugelt. Insbesondere gilt als reizvoll, dass dann Faxe über den PC weiter bearbeitet werden können. Es gibt aber auch deutlich ablehnende Reaktionen, besonders bei den-

jenigen, die bereits ein Faxgerät haben oder die diese Funktion im privaten Rahmen definitiv nicht benötigen.

Aktivierung der T-NetBox nach 20 Sekunden bzw. 3-4 mal klingeln: Diese Dauer ist aus Erfahrung für viele ein zu kurzes Intervall. Es verursacht Hektik, vor allem im privaten Umfeld. Man wünscht sich eine Verlängerung auf 30 bis 40 Sekunden oder als ideale Lösung eine individuelle Einstellbarkeit.

5.1.4 Die T-NetBox– funktionale Defizite

Wichtigster Nachteil gegenüber dem konventionellen Anrufbeantworter ist, dass die Anrufe nicht mitgehört und nicht in den Anruf eingegriffen werden kann. Für all diejenigen, die den Anrufbeantworter für die Kommunikation und die Beziehungsselektion nutzen, ist das Fehlen dieser Option ärgerlich. Zudem ist es umständlich und kostenpflichtig, hinterher zurückzurufen. Allerdings berichten diejenigen, die bereits eine T-NetBox nutzen, über einen Gewöhnungseffekt. Im beruflichen Kontext spielt die Selektionsfunktion ohnehin keine Rolle. Dennoch bleibt als Fazit, dass die fehlende Option für viele ein definitives K.O.-Kriterium und ein wichtiges Motiv ist, beim konventionellen Anrufbeantworter zu bleiben.

Als weiterer gravierender Nachteil wird erlebt, dass es keine optische Anzeige eingegangener Anrufe gibt. Diese bedeutet, dass der Anrufbeantworter nicht mehr die oben beschriebene Beziehungsfunktion hat (das Blinken als Begrüßungsritual). Die Ersatzoption, dass der Anruf von der T-NetBox mitgeteilt wird, ist für manche attraktiv, für andere nervig oder wirft Fragen auf, ob das bei jedem Anruf oder gebündelt geschieht.

Die zweite Ersatzoption, dass eine Nachricht per SMS an das Handy geschickt wird, ist für Technik-Affine zwar attraktiv, aber die Einschränkung auf das D1-Netz wird als eine „Arroganz der Telekom“ erlebt und weckt massive Antipathien.

5.1.5 Kosten der T-NetBox

Zwei Euro pro Monat für einen normalen Anschluss lösen sehr polarisierte Reaktionen aus. Für die einen gilt dieser Preis als akzeptabel und vertretbar, für die anderen gilt er als zu teuer im Vergleich zur Anschaffung eines Anrufbeantworters. Dabei wird gerechnet, dass inklusive Faxfunktion pro Jahr über 35 Euro zusammen kommen und sich in zwei Jahren ein guter Anrufbeantworter bereits amortisiert hat.

Zusammenfassend kann gesagt werden: wenn ein funktionierender Anrufbeantworter vorhanden ist, gibt es kaum eine Akzeptanz für zusätzliche monatliche Kosten für die T-NetBox.

5.1.6 Interesse an der T-NetBox

Von den 32 Befragten tendieren 6 zu einer positiven Reaktion, 10 zu einer negativen Reaktion, bei 6 ist die T-NetBox bereits vorhanden, bei weiteren 10 wird diese als Möglichkeit für einen späteren Zeitpunkt ins Auge gefasst.

Ökologische Benefits (ungestützt⁵)

Spontan spielen ökologische Argumente bei der Auseinandersetzung mit der T-NetBox keine Rolle und werden nicht thematisiert. Die konkrete Nachfrage nach einer möglichen Umweltfreundlichkeit der T-NetBox weckt zunächst ungläubiges Staunen. Bei genauerem Überlegen werden dann aber schnell die wesentlichen Argumente genannt: keine Hardware, kein Materialverbrauch und damit kein Abfall und keine Entsorgung von Gerät und Verpackung. Außerdem wird bemerkt, dass die Einsparung eines Anrufbeantworters sicherlich zu einem geringeren Stromverbrauch führt. Vereinzelt wird auch angeführt, dass keine Wartung und keine Reparaturen anfallen, dass kein oder weniger Elektrosmog entsteht, keine zusätzlichen Batterien für den Anrufbeantworter bzw. für die Fernabfrage des Anrufbeantworters nötig sind.

Ökologische Benefits (gestützt)

Insgesamt klingen die ökologischen Argumente interessant und logisch. Außerdem bieten sie ein emotionales Gegengewicht zur inneren Abwehrhaltung gegenüber einem virtuellen Produkt. Die ökologischen Argumente wirken sympathisch für ein IT-Produkt und geben ihm eine zusätzliche argumentative Dimension. Insbesondere für öko-affine Zielgruppen sind dies starke Argumente, die die innere Einstellung gegenüber der T-NetBox positiv verändern.

Es gibt aber auch kritische bis ablehnende Reaktionen auf eine ökologische Argumentation. Für die einen, weil die ökologische Argumentation als zu weit hergeholt erlebt wird: sie glauben, dass Anrufbeantworter kein großer Posten hinsichtlich Umweltschutz sind und die wirklichen Probleme bei Großgeräten liegen. Andere geben offen zu, dass sie sich im elektronischen Bereich von ökologischen Argumenten nicht beeinflussen lassen. Dennoch ist für sie interessant, dass Geräte zu Hause eingespart werden und die ästhetische Qualität des Raumes durch den Verzicht auf ein Gerät steigt. Eine andere Variante der Abwehr ökologischer Argumente ist Ironie: „Es fehlt nur noch, dass es pro-aktiv und rechtsdrehend ist“.

Insgesamt ist für IT-affine Zielgruppen die ökologische Argumentation nicht mehr als ein „nice-to-have“-Argument.

⁵ Bei der ungestützten Befragung wird ein Themengebiet allgemein und ohne Vorinformationen abgefragt; bei der gestützten Befragung gibt es Vorinformationen.

5.1.7 Fazit und Empfehlungen aus der Konsumforschung

Die T-NetBox war zur Zeit der empirischen Untersuchung ein vergleichsweise neues Angebot, das erst einmal verstanden werden musste. Eine elektronische Dienstleistung, die ein materielles Produkt ersetzt und unnötig macht, war etwas vollkommen Neues auf dem Markt. Dies musste zunächst erst einmal kognitiv nachvollzogen werden.

Die Basisinformation in einfachster Form muss lauten: Ein Anrufbeantworter im Netz – von überall abrufbar – kein Gerät, kein Kabel, kein Stromverbrauch (und bei ISDN keine Kosten) und eine Empfehlung für eine T-NetBox-Basic!

Die Immaterialität ist auf der einen Seite faszinierend, wenn sie verstanden wird. Aber sie macht andererseits das Angebot auch schwierig, weil es keine Gestalt, kein Design und zunächst auch kein Produktimage gibt. Da die symbolische und die emotionale Dimension des Angebots nicht durch eine Form und eine Gestalt angesprochen werden kann, gibt es zunächst auch keine klar zuzuordnenden Zielgruppen.

Dies ändert sich jedoch, wenn die T-NetBox mit EcoTopTen in Verbindung gebracht wird: für Profis und Semiprofis ist diese Konnotation zwar völlig uninteressant. Insbesondere für öko-affine Intellektuelle, aber auch für den breiten Mainstream, ist der ökologische Nutzen jedoch interessant und attraktiv. Er erhöht die Akzeptanz und gibt der T-NetBox einen „emotional appeal“.

Deshalb eignet sich die T-NetBox ausgezeichnet als EcoTopTen-Produkt für den Massenmarkt. Für den ökologischen Nutzen gilt jedoch: bei den potenziellen Nutzern muss erst einmal „der Groschen“ fallen. Dann aber ist der ökologische Nutzen hoch plausibel: fast kein Energieverbrauch, kein Material, also auch kein Abfall und auch kein Elektronikschrott, zukunftsfähig, weil als elektronische Schaltung immer aktualisierbar.

Diese Benefits an die normalen Kunden zu vermitteln, bedeutet eine große Herausforderung für eine kreative Kommunikation: die Eco-Argumente müssen gekonnt und originell kommuniziert werden und der (in den Gruppendiskussionen erlebte) Überraschungseffekt sollte genutzt werden, z.B. ironisch, witzig, zweifelnd, vielleicht auch im Dialog.

Weil High-Tech / IT-Produkte nicht mit Ökologie in Verbindung gebracht werden, sollte der ökologische Nutzen in Verbindung mit EcoTopTen, einem dafür glaubwürdigen "Absender", kommuniziert werden.

5.2 Qualitätstests

Hinsichtlich der Qualitätskriterien kann auf bereits vorhandene Qualitätstests in der Computerzeitschrift ComputerBild verwiesen werden. Durchgeführt wurden Tests im Jahr 2000 mit 20 Anrufbeantwortern und 2001 mit zehn Anrufbeantwortern, bei denen neben konventionellen Geräten auch ein „Anrufbeantworter im Netz“ getestet wurde. Das Testverfahren beinhaltete neben konkreten Praxistests (zum Beispiel Aufnehmen einer Ansage) auch die Bewertung von Herstellerangaben. Es wurden insgesamt sechs Kategorien mit zahlreichen Unterkriterien getestet und bewertet:

- Service (u.a. Garantiedauer, Hilfe-Telefonnummer),
- Qualität (u.a. Ansage aufnehmen, Anrufe abhören, Ausstattung),
- Ausstattung (Anzeige der Rufnummer des Anrufers, eingehende Nachrichten mithören),
- Bedienung (u.a. Bedienungsanleitung, Inbetriebnahme, Abhören einer Nachricht),
- Umwelt und Datensicherheit (Stromverbrauch, Erhalt der Nachrichten und Ansagen bei Stromausfall),
- Sonstiges (Platzbedarf).

Für jedes Unterkriterium wird eine Note zwischen 1 (sehr gut) und 6 (ungenügend) vergeben. Es ist präzise festgelegt, mit welcher Gewichtung die Kategorien und Unterkriterien in die Gesamtbewertung einfließen: Service: 4 %; Qualität: 40 %; Ausstattung: 38 %; Bedienung: 14 %; Umwelt: 3 %; Sonstiges: 1 %.

Es handelt sich um einen sehr differenzierten, transparent dargestellten Test. Auch wenn ComputerBild die Kategorie Umwelt – Stromverbrauch – in die Bewertung aufgenommen hat, spielt dieser Aspekt mit 1 % Anteil an der Gesamtbewertung nur eine vernachlässigbare Rolle. Die Datensicherheit (Erhalt der Nachrichten und Ansagen bei Stromausfall) wurde mit 2 %) gewichtet.

In der Bewertung lag die T-NetBox im Test des Jahres 2000 an erster und im Jahr 2001 an fünfter Stelle. Positiv angemerkt wurden folgende Eigenschaften der T-NetBox:

- keine Störung durch schnurlose Telefone,
- sehr lange Aufzeichnungsdauer

Negativ bewertet wurden demgegenüber, dass bei der T-NetBox,

- keine optische Anrufanzeige,
- kein Gesprächs-Mitschnitt und
- kein Mithören möglich ist.

Das Preis-Leistungsverhältnis der T-NetBox wurde als ausreichend bewertet.

Die Zeitschrift Connect hat im Jahr 2000 zwölf Anrufbeantworter getestet, die T-NetBox wurde allerdings nicht berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund wurde der Test nicht weiter ausgewertet.

5.3 Ausgewählte Aspekte

Aus der Konsumforschung und den Qualitätstests wurden einige kritische Aspekte deutlich, die nachfolgend vertieft analysiert werden.

5.3.1 Signalisierung eingegangener Nachrichten am Telefongerät

Bei der Konsumforschung und in Produkttests wurde mehrfach negativ angemerkt, dass die Signalisierung eingegangener Nachrichten am Telefongerät zu Hause nicht möglich ist. Grundsätzlich besteht für Nutzer die Möglichkeit, sich per Anruf der T-NetBox am eigenen Anschluss kostenfrei über eingegangene Nachrichten informieren zu lassen. Bei Telefonen mit Anruferliste⁶ kann dann zum gewünschten Zeitpunkt anhand dieser Liste festgestellt werden, ob ein Anruf der T-NetBox erfolgt und somit eine neue Nachricht eingegangen ist. Von Seiten der Deutschen Telekom gab es zum Zeitpunkt der Untersuchung die Planung, bei ISDN-Anschlüssen mittels optischer oder akustischer Signalisierung an einem entsprechend kompatiblen Telefongerät über eingegangene Nachrichten zu informieren. Im Analogbereich ist die Signalisierung über Festnetz-SMS angedacht.

5.3.2 Ansprache von Kunden mit analogem Anschluss

Die überwiegende Anzahl bundesdeutscher Telefonanschlüsse (in Privathaushalten) sind nach wie vor analoge Anschlüsse. Im 1. Halbjahr 2000 standen 31,1 Mio. analogen Anschlüssen nur 4,7 Mio. ISDN-Anschlüsse gegenüber (Tele.Basic^{home} 2000). Dabei verfügen ca. 70 % der ISDN-Anschlüsse über eine Nutzbarkeit der T-NetBox, die jedoch vom Kunden nicht aktiviert und genutzt wird. Auch wenn laut Aussage der Deutschen Telekom mit einem weiteren Anstieg der ISDN-Anschlüsse gerechnet werden kann (vgl. auch ACTA 2000), so wird durch diese Zahlen dennoch deutlich, dass das Angebot T-NetBox auch auf „analoge“ KundInnen ausgerichtet werden muss, um ein möglichst großes Potenzial auszuschöpfen.

⁶ Moderne Telefone mit Display besitzen in der Regel dieses Leistungsmerkmal.

5.3.3 Automatische Bereitstellung der T-NetBox bei Neukunden

Gleichzeitig zeigt dies auch, dass es offensichtlich nicht ausreicht, dass die T-NetBox in der Grundgebühr eines Anschlusses enthalten ist, um die Kunden zu bewegen, die T-NetBox auch zu aktivieren und zu nutzen. Zum Zeitpunkt der Untersuchung wurde deshalb im Rahmen einer Pilotinitiative getestet, ob eine automatische Bereitstellung zu einem höheren Nutzungsgrad führt. Konkret bedeutet dies, dass bei der Einrichtung eines entsprechenden ISDN-Anschlusses parallel auch die T-NetBox eingerichtet wird. Der Kunde muss dann nicht mehr selbst aktiv werden, sondern wird wenige Tage später automatisch von ihrer T-NetBox angerufen und darüber informiert, dass sie nach Eingabe einer PIN die T-NetBox sofort nutzen kann. Ebenso wird darüber nachgedacht, die Einrichtung der T-NetBox über eine Hotline zu ermöglichen. Dies weist noch auf einen weiteren Aspekt hin: Für die Akzeptanz der T-NetBox ist die einfache Einrichtung und Bedienbarkeit essentiell.

5.3.4 Optimierung der komplementären Produkte

Viele Endgeräte sind nicht kompatibel für eine optimale Nutzung der Anrufmanager- und Faxspeicherfunktion der T-NetBox (siehe Beispiel Faxgeräte). Hier bedarf es noch erheblicher Anstrengungen, um beispielsweise durch die Kooperation der jeweiligen Akteure, (der Deutschen Telekom, der Endgerätehersteller und des Handels), Abhilfe zu schaffen. Als Einstieg dazu können Innovationsworkshops dienen, die helfen, gemeinsam Hemmnisse zu identifizieren und Erfolg versprechende Maßnahmen zu entwickeln. Im Fall der Faxgeräte wäre das Ziel, die Entwicklung und gezielte Förderung von Endgeräten, die sich ohne Datenverlust vom Stromnetz nehmen lassen.

Akteurskooperationen können auch dazu dienen, die Nutzung bestimmter Leistungsmerkmale attraktiver zu gestalten oder zu vereinfachen. Beispielsweise wäre durch die Präsenz von Faxausgabestationen an zentralen, öffentlich zugänglichen Orten (z.B. in Bahnhöfen, Einkaufszentren und Postagenturen) die Ausgabe gespeicherter Faxe mit relativ geringem Aufwand möglich. Dies würde es auch Personen ohne eigenes Ausgabegerät ermöglichen, Faxnachrichten unter der eigenen Telefonnummer zu empfangen. Auch wenn man davon ausgehen kann, dass das Versenden von Faxen zunehmend an Bedeutung verlieren wird und Faxnachrichten durch Emails ersetzt werden, so betrifft dies nur die 28 % der bundesdeutschen Privathaushalte, die über einen Internetzugang verfügen (Daten für das Jahr 2000 von ACTA 1999-2000 und GfK 2000). Zudem äußerten in einer Umfrage von ACTA (2000) 11 % der Haushalte, dass sie beabsichtigen sich in den nächsten zwei Jahren

ein Faxgerät anzuschaffen⁷. Ein passendes Angebot und entsprechende Kostenvorteile könnten hier zu einem Umdenken führen.

5.3.5 Datenschutz

Der potenzielle Nutzer eines virtuellen Anrufbeantworters wird sich möglicherweise die Frage stellen, ob er sich durch die Nutzung dieses virtuellen und damit externen ABs stärker der Gefahr des "Belauscht-Werdens" aussetzt als mit einem eigenen Endgerät. Dahinter steht die Befürchtung zum „gläsernen Bürger“ zu werden.

Für die Funktion Anrufbeantwortung können im Bezug auf den Datenschutz drei Bereiche abgegrenzt werden:

1. Das unbefugte Abrufen von abgespeicherten Gesprächen.
2. Der Zugriff von Unbefugten auf die entsprechende Hardware inkl. der darauf enthaltenen Daten.
3. Der Zugriff auf Daten durch Sicherheitsbehörden u.ä. (Stichwort „Großer Lauschangriff“).

Punkt 1 betrifft die Abfrage des AB und der T-NetBox. Das unbefugte Abrufen von abgespeicherten Gesprächen kann dann geschehen, wenn entweder keine PIN-Nummer zum Abrufen erforderlich ist (dies gilt in der Regel für die Abfrage konventioneller Anrufbeantworter direkt am Gerät) oder diese leicht herauszufinden ist (Fernabfrage). Manche AB-Modelle verfügen beispielsweise nur über eine einstellige PIN-Nummer, z.T. werden die PINs für die verschiedenen Geräte eines Modells oder Herstellers aus einem relativ kleinen Pool verschiedener PIN-Nummern rekrutiert. Die jeweils richtige lässt sich dann leicht herausfinden. Wie leicht sich die Fernabfrage von Unbefugten nutzen lässt ist dementsprechend geräteabhängig.

Die PIN-Nummer der T-NetBox ist im Rahmen bestimmter Grenzen (4-10 Ziffern, bestimmte Ziffernabfolgen sind nicht erlaubt) von der KundIn frei wähl- und änderbar. Sie stellt insofern ein individuelles Sicherheitsrisiko dar, als die Geschicklichkeit eine wirkungsvolle PIN zu wählen, unterschiedlich ist (z.B. nicht gerade die ersten vier Ziffern der Telefonnummer o.ä.). Auf jeden Fall ist diese Nummer auch dem Anbieter selbst, d.h. der Telekom, nicht bekannt. Im Vergleich zu einem AB ist die T-NetBox durch die längere PIN-Nummer sicherer.

Punkt 2: Nach Einschätzung des Bundesbeauftragten für Datenschutz (17. Datenschutzbericht für 1997 / 98) besteht hinsichtlich der bei den Telefonanbietern abgespeicherten Gespräche – im Fall der T-NetBox auf der T-Net-Technikplattform – aufgrund der gesetzlich geforderten Sicherheitsmaßnahmen keine nennenswerte Gefahr, dass unbe-

⁷ Im Jahr 2000 betrug in Deutschland der Anteil privater Haushalte mit Faxgerät 24 %.

fugte Dritte zugreifen können. Demgegenüber ist ein Anrufbeantworter i.d.R. weniger gut vor den Zugriffen Unbefugter (z.B. Besucher, Einbrecher) geschützt.

Punkt 3: Im Zuge der vollständigen Aufhebung des staatlichen Fernmeldemonopols durch das Telekommunikationsgesetz (TKG) ist die Verpflichtung, Abhörmaßnahmen zu ermöglichen, auf alle diejenigen erweitert worden, die geschäftsmäßig Telekommunikationsdienste erbringen oder daran mitwirken. Unter bestimmten Voraussetzungen haben Sicherheitsbehörden u.ä. Zugriff auf Kundendaten, Verbindungsdaten und –inhalte. Die Nutzung eines virtuellen Anrufbeantworters erhöht das Risiko, abgehört zu werden aber nur insofern, als ein Abhören auch beim Abrufen der eingegangenen Nachrichten erfolgen kann. Ein Zugang zu den übrigen Daten besteht unter entsprechenden Voraussetzungen aufgrund des bestehenden Telefonanschlusses und der erfolgten Gespräche respektive Anrufe ohnehin.

6 Ökobilanz

Im Rahmen von PROSA T-NetBox wurde auch eine Ökobilanz erstellt. Im Gegensatz zu anderen Produktgruppen erwies es sich für das betrachtete Produktsystem – alternativ konventioneller Anrufbeantworter oder Anrufbeantworter übers Netz (T-NetBox) – als nicht zielführend, nach Lebensstilen, Haushalts- oder Konsumtypen zu differenzieren.

6.1 Untersuchte Systeme

Die seit einigen Jahren von der Deutschen Telekom AG angebotene T-NetBox ist ein für den Nutzer nicht sichtbarer, im Telefonnetz durch so genannte T-NetBox-Plattformen bereitgestellter Dienst. Die Leistungsmerkmale der T-NetBox gehen zum Teil über die Funktionen von konventionellen Anrufbeantwortern (ABs) hinaus; zu nennen sind hier vor allem folgende Merkmale⁸:

- Benachrichtigungsfunktion: abhängig von den Einstellungen des Nutzer wird über eingehende Nachrichten durch Anruf an den eigenen oder an einen einstellbaren fremden Anschluss und / oder durch eine Textmeldung an Mobiltelefone oder Pager informiert. Im Gegensatz zu konventionellen Anrufbeantwortern erfolgte bei der T-NetBox – beim Stand der Untersuchung im Jahr 2000 - jedoch keine unmittelbare Anzeige einer eingegangenen Nachricht (etwa durch Blinken einer Leuchtdiode o.ä.)⁹.
- Faxfunktion: die T-NetBox kann Faxe empfangen und speichern; die eingegangenen Faxe können dann am eigenen oder an einem anderen beliebigen Faxanschluss ausgedruckt werden.
- Mit der so genannten FamilyBox können bei einer T-NetBox bis zu neun persönliche Nachrichtenboxen eingerichtet werden.

Um trotz der unterschiedlichen Leistungsmerkmale zu konventionellen Geräten einen Vergleich vornehmen zu können, wurden die Funktionen Anrufbeantwortung und Faxfunktion in diesem Arbeitsbericht getrennt betrachtet. Konkret wurde wie folgt vorgegangen:

⁸ Im Frühjahr 2001 wurden diese Merkmale durch die Erweiterung der T-NetBox zu einem Unified Message System (UMS) noch erweitert; dies wird in diesem Arbeitbericht jedoch noch nicht berücksichtigt.

⁹ Dieses Leistungsmerkmal der T-NetBox gibt es mittlerweile bei ISDN-Telefonen, nicht jedoch bei Analog-Telefonen.

1. Vergleich Funktion Anrufbeantwortung: T-NetBox versus Anrufbeantworter

Auch wenn viele Anrufbeantworter nicht den kompletten Service einer **T-NetBox** bieten (s.o. am Beispiel der FamilyBox), erscheint dieser Vergleich sinnvoll, da weitgehend die gleichen Funktionen geboten werden.

Das System umfasst die Bereitstellung der Dienstleistung automatische Anrufbeantwortung für einen Telefonanschluss mittels einer **T-NetBox** bzw. einem konventionellen Anrufbeantworter über einen bestimmten Zeitraum, z.B. einem Jahr. Durch den Zeitbezug kann die Lebensdauer der Geräte mit berücksichtigt werden.

2. Vergleich Zwischenspeichern von ankommenden Faxen: T-NetBox versus Faxgerät

Da mit einem Faxgerät sowohl Faxe empfangen, zwischengespeichert als auch gesendet werden können, liegt keine direkte funktionelle Äquivalenz zur Faxfunktion einer **T-NetBox** vor, da bei dieser nur die Möglichkeit der Zwischenspeicherung besteht. Selbst die Ergänzung der Funktionen durch ein entsprechendes Endgerät führen letztlich nicht zu einer vollen Äquivalenz auf beiden Seiten, da die Anrufbeantworterfunktion der **T-NetBox** nicht von jedem Faxgerät geboten wird.

Aus diesem Grund beschränkt sich der Vergleich zunächst auf die Dienstleistung Zwischenspeichern von Faxen. Zum Tragen kommt entsprechend die Herstellung der **T-NetBox**-Plattformen sowie der Energieverbrauch durch den Stand-by-Betrieb eines konventionellen Faxgeräts resp. einer **T-NetBox**-Plattform.

Eine Erweiterung dieses Systems erfolgt im Rahmen der Sensitivitätsanalysen (siehe Kapitel 6.6.4).

6.2 Festlegung der funktionellen Einheiten

Um die oben festgelegten Systeme vergleichen zu können, wurden die funktionellen Einheiten als Bezugsbasis für die bilanzierten Umweltauswirkungen wie folgt festgelegt:

1. **Vergleich T-NetBox und Anrufbeantworter:** Bereitstellung der Dienstleistung automatische Beantwortung und Speicherung von Anrufen für den Zeitraum von einem Jahr für 1000 Einheiten (T-NetBox bzw. Anrufbeantworter).
2. **Vergleich T-NetBox und Faxgerät:** Bereitstellung der Dienstleistung automatische Speicherung von ankommenden Faxen für den Zeitraum von einem Jahr für 1000 Einheiten.

Modifikationen der funktionellen Einheit sowie der Systemgrenzen wurden im Rahmen der Sensitivitätsanalysen vorgenommen (siehe Kapitel 6.6.4).

6.3 Systemgrenzen

Im Grundsatz besteht bei Ökobilanzen der Anspruch, die betrachteten Systeme möglichst in ihrer Gesamtheit über alle Lebensphasen zu betrachten. Aus Gründen der Handhabbarkeit, aber auch aus Zeit- und Ressourcengründen müssen allerdings bei jeder Ökobilanz bei der Festlegung der Systemgrenzen durch Anwendung von Abschneidekriterien Vereinfachungen getroffen werden. Konkret wurde hier wie folgt verfahren:

1. Im Hinblick auf die Herstellung der Systeme **T-NetBox**, Anrufbeantworter und Faxgerät wurde ausschließlich die Herstellung von Leiterplatten und Halbleiterchips (einschließlich der Vorketten) bilanziert. Weitere Gerätekomponenten wie Gehäuse, Tasten, Kabel, Steckverbindungen und elektronische Bauelemente wurden somit nicht berücksichtigt. Aus anderen Untersuchungen (vgl. etwa Strubel et al. 1999) ist bekannt, dass die Leiterplatten- und Halbleiterherstellung im Vergleich zur Herstellung anderer Komponenten überaus ressourcenintensiv sind und zu einem Großteil die gesamten herstellungsbedingten Umweltbelastungen bestimmen. Vor diesem Hintergrund erscheint diese Festlegung gerechtfertigt. Eine Erweiterung der berücksichtigten Herstellungsprozesse wäre demgegenüber mit einem überaus hohen Zeitbedarf verbunden, ohne dass wesentliche zusätzliche Erkenntnisse zu erwarten gewesen wären.
2. Für die Nutzungsphase wurde für die konventionellen Geräte Anrufbeantworter und Faxgerät lediglich der Energieverbrauch für die Bereitschaftshaltung (Stand-by-Betrieb) bilanziert; bei der **T-NetBox** wurden neben dem Energieverbrauch auch die herstellungsbedingten Aufwendungen für die vorgehaltenen Ersatzteile mit bilanziert, wobei entsprechend den o.a. Festlegungen wiederum nur die Herstellung der Leiterplatten und Chips einbezogen wurden.
3. Bei der Bilanzierung der Nachgebrauchsphase der einbezogenen Systeme besteht grundsätzlich das Problem, dass belastbare Aussagen zu der Frage, welche Gerätebestandteile in welche Behandlungs-, Verwertungs- und Entsorgungskanäle gelangen, kaum getroffen werden können. Vor diesem Hintergrund wurden ersatzweise lediglich die als Abfall potenziell anfallenden Mengen bilanziert, wobei nach drei Kategorien unterschieden wurde:
 - werkstofflich verwertbare Fraktionen (Fe-Metalle, bei einer Demontage leicht identifizierbare Kunststoffteile wie Gehäuseteile)
 - Elektronikschrott (Trafo, Kabel, Leiterplatten und elektronische Bauelemente, bei denen nach Aufbereitung der Kupferanteil verwertbar ist)
 - nicht verwertbare Fraktionen

Die mit der Abfallbehandlung und –entsorgung einhergehenden Umweltbelastungen wurden allerdings nicht betrachtet, da dies eine überaus komplexe Datengrundlage (zum Beispiel Inhaltsstoffe der elektronischen Bauteile) erfordern würde.

6.4 Methodisches Vorgehen und Datengrundlagen

6.4.1 Sachbilanz

6.4.1.1 Datengrundlagen

Grundsätzlich kann bei den Datengrundlagen einer Ökobilanz zwischen allgemeinen und spezifisch ermittelten Daten unterschieden werden: Unter allgemeinen Daten werden Mittelwerte zum Energie- und Rohstoffverbrauch und zu Emissionen verstanden, das heißt Zahlenwerte, die den mittleren Stand der Technik eines bestimmten Produktionsprozesses repräsentieren. Spezifisch ermittelte Daten beschreiben hingegen die Verhältnisse an einem bestimmten Produktionsstandort. Je nach dem realisierten Stand der Technik (Effizienz von Schadstoffabscheidung oder Ähnliches) können spezifisch ermittelte Daten erheblich (nach oben und unten) von allgemeinen Daten abweichen.

Bei der hier durchgeführten, orientierenden ökologischen Betrachtung wurden sowohl allgemeine als auch spezifisch ermittelte Daten zugrunde gelegt. Das konkrete Vorgehen wird in den folgenden Abschnitten näher beschrieben.

Allgemeine Datengrundlagen

Für die Bereitstellung von Rohstoffen und die Herstellung von Grundstoffen, für die Bilanzierung der Energiebereitstellung und Transportleistungen sowie für die Abfallbehandlung wurden allgemeine Daten aus Verbandsveröffentlichungen, Literaturangaben oder Datenbanken herangezogen. Hier wäre eine Erhebung spezifischer Daten, abgesehen vom damit verbundenen Aufwand, kaum sinnvoll, da diese Prozesse aufgrund der komplexen und verzweigten Produktionsstruktur nicht einzelnen Unternehmen zugeordnet werden können und die Abnehmer- / Lieferantenbeziehungen auf diesen Stufen häufig wechseln.

Prozesse zur Energiebereitstellung wurden auf der Basis vorhandener Bilanzmodule der Ökobilanz-Software Umberto 3.2 1999 berechnet (vgl. Tabelle 2). Diese Module basieren wiederum auf anerkannten Grundlagendaten, zum Beispiel aus Fritsche et al. 1997 und Frischknecht et al. 1996.

Tabelle 2 Datengrundlagen der Sachbilanz: allgemeine Daten zur Energiebereitstellung und zu Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen

Bereich	Modul / Teilbilanz	Quellen	Bemerkungen
Energiebereitstellung	Stromnetz BRD	Umberto 3.2 1999	Durchschnittsdaten zur Strombereitstellung in Deutschland
Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse	Herstellung FR4-Leiterplatte	Datenbasis GreenTV, Strubel et al. 1999	Daten europäischer Hersteller inkl. Vorketten
	Herstellung Mikrochip	Datenbasis GreenTV, Strubel et al. 1999	Daten europäischer Hersteller inkl. Vorketten

Die Umweltauswirkungen der Strukturierungsprozesse von Halbleiterchips werden maßgeblich durch die Größe der hergestellten Chipfläche und die Komplexität der hergestellten Schaltungen bestimmt. Als Maß für die Komplexität kann die Anzahl der Maskierungsschritte im Prozessablauf gelten. Daten zu Chipfläche und Anzahl der Maskierungsschritte werden i.a. als Betriebsgeheimnis behandelt und sind nur in Ausnahmefällen erhältlich. Da zu den zu bilanzierenden Bauteilen konkret keine Daten zu Chipgröße und Anzahl der Maskierungsschritte erhältlich waren, mussten für die Bilanzierung verschiedene Vereinfachungen getroffen werden. Nach Kaspar (1999) lässt sich die Chipgröße einer Integrierten Schaltung in erster Näherung relativ zur Gehäusegröße bestimmen. Es handelt sich dabei um eine Worst-Case-Annahme, d.h. die tatsächlichen Chipflächen werden eher geringer sein. Die maximale Chipfläche beträgt danach bei quadratischen Gehäusen 25 % der Gehäusefläche und bei rechteckigen Gehäusen die Länge der kurzen Seite multipliziert mit der Quadratwurzel von 2.

Für Chips mit einer Fläche von mehr als 30 mm² wurde wie beschrieben vorgegangen. Die berechnete Chipfläche wurde umgerechnet in eine entsprechende Stückzahl von Mikrochips (im Folgenden als Standardchip bezeichnet). Dieser IC wurde anhand der Daten aus Strubel et al. (1999) bilanziert. Für die kleineren ICs wurde jeweils ein Standardchip pro IC angenommen. Man kann davon ausgehen, dass sich etwaige Fehler herausmitteln.

Die Daten des zugrundegelegten Standardchips und damit vertrauliche Daten sind in einem Arbeitspapier zusammengestellt (Quack 2001).

Spezifische Datengrundlagen zur Bilanzierung der T-NetBox

Eine T-NetBox-Technikplattform ist unabhängig von der Anzahl beschalteter Boxen für maximal 400.000 Boxen ausgelegt. Momentan (Stand 2000) sind knapp 80.000 Boxen pro Plattform beschaltet (entsprechend rund einer Million Boxen bei 13 Standorten). Der Ist-Zustand dient als Grundszenario. Die Nutzungsdauer der T-NetBox-Technikplattform wurde mit 10 Jahren angenommen.

Eine T-NetBox-Technikplattform setzt sich zusammen aus 3,56 m² Leiterplatte und 5.997 Mikrochips.

Tabelle 3 Berücksichtigte Bestandteile der bilanzierten T-Net-Technikplattform (ohne Ersatzteile).

Bauteil-Nr.	Bauteilbezeichnung	Anzahl Bauteile	Fläche Leiterplatte [m ²]	Chipfläche gesamt [m ²]	Gewicht Si-Wafer gesamt [kg]
Summe		157	3,56E+00	1,15E-01	1,61E-01

Zusätzlich dazu werden bei der Deutschen Telekom Ersatzteile in einem Umfang von 2,63 m² Leiterplatte und 4.683 Mikrochips (umgerechnet auf Standardchips) vorgehalten.

Der Energieverbrauch der Technikplattform ist unabhängig von der Anzahl beschalteter Boxen. Er beträgt 104,244 MWh pro Plattform und Jahr (daraus abgeleitet beträgt der spezifische Endenergieverbrauch für ein Jahr 1,3 kWh / Box bei 80.000 Boxen pro Plattform).

Spezifische Datengrundlagen zur Bilanzierung des Anrufbeantworters

Bilanziert wurde ein moderner Anrufbeantworter des Typs T-Easy A310. Seine Lebensdauer wird mit 5 Jahren angenommen. Weitere Eingangsdaten der Bilanzierung sind:

- Fläche Leiterplatte: $8,78 \times 10^{-3} \text{ m}^2$, Anzahl Chips (umgerechnet auf Standardchips): 8 Stück
- Leistungsaufnahme Stand-by: 4 Watt
- Endenergieverbrauch Stand-by für 1 Jahr: 35,04 kWh

Tabelle 4 Berücksichtigte Bestandteile des bilanzierten Anrufbeantworters T-Easy A310

Bauteil	Fläche Leiterplatte [m ²]	Anzahl ICs [Stück]	Chipfläche gesamt [m ²]	Gewicht Si-Wafer gesamt [kg]
Leiterplatte	8,78E-03	8	1,53E-04	2,14E-04

Spezifische Datengrundlagen zur Bilanzierung des Faxgeräts

Bilanziert wurde ein modernes Faxgerät des Typs T-Concept F210. Seine Lebensdauer wird mit 5 Jahren angenommen. Weitere Eingangsdaten der Bilanzierung sind:

- Fläche Leiterplatte: 0,043 m², Anzahl Chips (umgerechnet auf Standardchips): 13 Stück
- Leistungsaufnahme Stand-by: 4 Watt
- Energieverbrauch für 1 Jahr: 35,04 kWh (= 126.144 kJ)

Tabelle 5 Berücksichtigte Bestandteile des bilanzierten Faxgeräts T-Concept F210

Bauteil	Fläche Leiterplatte [m ²]	Anzahl ICs [Stück]	Chipfläche gesamt [m ²]	Gewicht Si-Wafer gesamt [kg]
Steckernetzteil	6,96E-04	0	0,00E+00	0,00E+00
Rear Cover	1,94E-02	1	1,92E-05	2,68E-05
Gauge Chip Reader Assembly	5,32E-04	0	0,00E+00	0,00E+00
CPU, Main Board	2,18E-02	12	2,30E-04	3,21E-04
Summe	4,25E-02	13	2,49E-04	3,48E-04

6.4.1.2 Berechnungsverfahren und Bilanznetze

Die Berechnungen wurden mit dem Ökobilanz-Softwaretool Umberto 3.2 durchgeführt. Zur Berechnung der Sachbilanz werden die in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten Module und Teilbilanzen entsprechend den jeweiligen Produktlinien zu Bilanznetzen verknüpft und anschließend unter Berücksichtigung der festgelegten funktionellen Einheit berechnet. In diesen Bilanznetzen (Beispielhaft in Abbildung 4 für die T-NetBox und in Abbildung 5 und 6 für die Herstellung der Leiterplatte resp. der Mikrochips) sind die Module bzw. Teilbilanzen als quadratische Zeichenelemente und die Verknüpfungen zwischen diesen Modulen als gelb umrandete Kreise dargestellt. Entnahmen (etwa von Rohstoffen) aus der Umwelt werden in den Netzen als grün gekennzeichnete Kreise, Abgaben an die Umwelt (in der Regel Emissionen) als rot gekennzeichnete Kreise abgebildet.

Dieses Bilanzierungsmodell ermöglicht Ergebnisdarstellungen der Sachbilanzen, die über globale Input / Output-Tabellen hinausgehen: so können die Ergebnisse auch nach Modulen bzw. Teilbilanzen, aber auch nach „Sammelstellen“ (z.B. alle Rohstoffe) aufgesplittet werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie konnten diese tiefergehenden Auswertungen und Darstellungen der Ergebnisse nur exemplarisch für besonders interessierende Zusammenhänge vorgenommen werden.

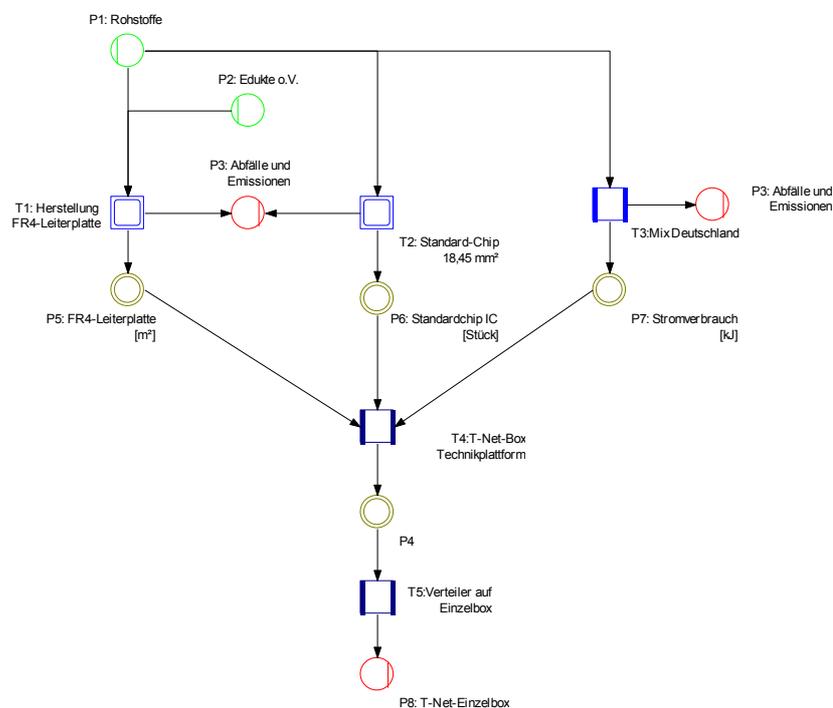


Abbildung 4

Bilanznetzstruktur für die Herstellung und Nutzung der T-NetBox

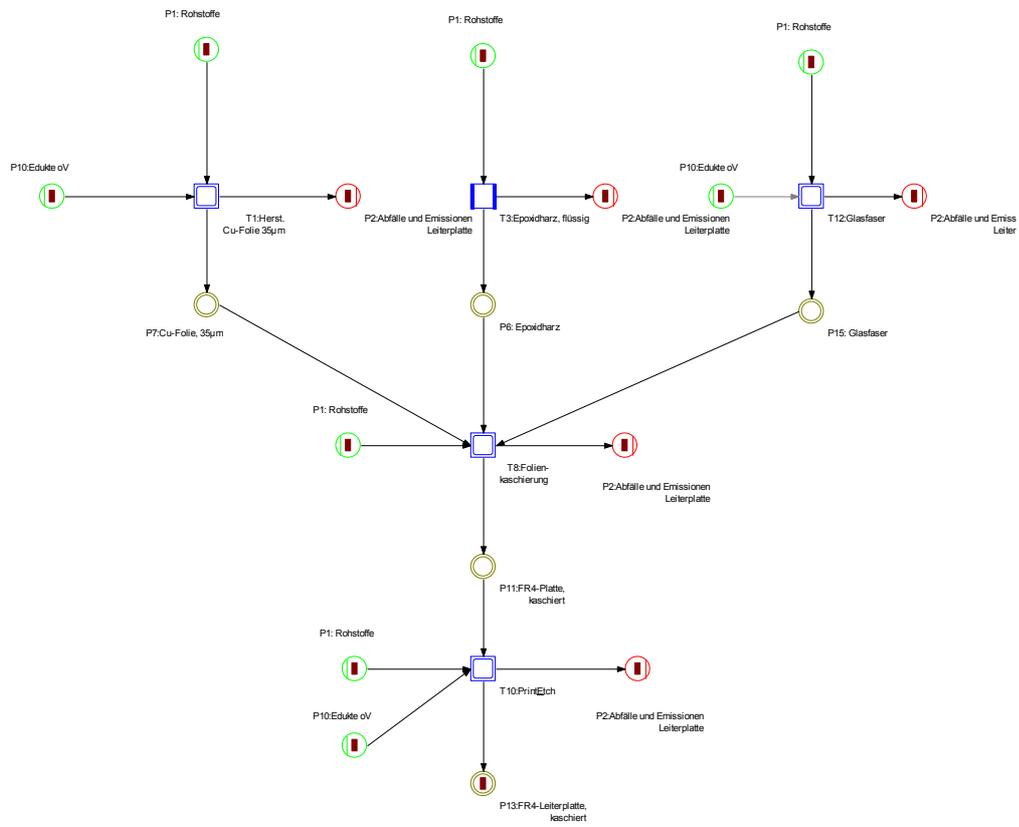


Abbildung 5

Bilanznetzstruktur des Subnetzes *Herstellung Leiterplatte*

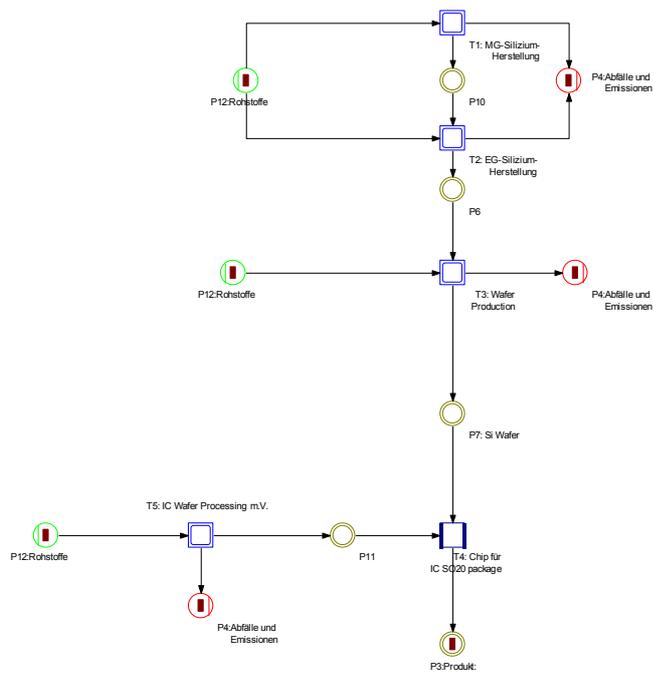


Abbildung 6

Bilanznetzstruktur des Subnetzes *Herstellung Mikrochip*

6.5 Wirkungsabschätzung

Allgemein wird in dieser Phase einer Ökobilanz mit Hilfe der Ergebnisse der Sachbilanz die Bedeutung der potenziellen Umweltauswirkungen dargestellt. Konkret werden dabei die Sachbilanzdaten zu Wirkungskategorien zugeordnet und charakterisiert (zum Beispiel Kohlendioxid und Methan zur Wirkungskategorie Treibhauseffekt) und wirkungsbezogen zusammengefasst. Dies führt zu einem Set an Wirkungsindikatoren, das auch als Wirkungsprofil bezeichnet wird. Eine weitergehende Gewichtung der verschiedenen Wirkungsindikatoren wurde bei der vorliegenden Untersuchung nicht vorgenommen.

Aufgrund von Erfahrungen mit bereits durchgeführten bzw. derzeit bearbeiteten Studien zu Elektronikprodukten und unter Berücksichtigung des gesetzten Rahmens wurden folgende Indikatoren quantitativ beschrieben:

- Ressourcenbeanspruchung,
- Treibhauseffekt,
- Photooxidantienbildung,
- Versauerung.

Daneben wurden die als Abfall anfallenden Mengen, differenziert nach drei Kategorien, dargestellt.

Nachstehend werden die betrachteten Wirkungskategorien und –indikatoren kurz erläutert:

Treibhauseffekt: Schadstoffe, die zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre beitragen können, wurden unter Berücksichtigung ihres Treibhauspotenzials bilanziert, das die Schädigung des Einzelstoffes relativ zu Kohlendioxid (CO₂) kennzeichnet. Als Indikator für die Emission an treibhausrelevanten Gasen wird das Gesamt-Treibhauspotenzial in CO₂-Äquivalenten angegeben. Die mengenmäßig bedeutendsten treibhausrelevanten Schadstoffe sind hierbei Kohlendioxid, Methan und Distickstoffmonoxid.

Versauerung von Ökosystemen: Schadstoffe, die als Säuren oder aufgrund ihrer Fähigkeit zur Säurefreisetzung zur Versauerung von Ökosystemen beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Versauerungspotenzials (**Azidifizierungspotenzial, AP**) bilanziert und aggregiert. Das Versauerungspotenzial kennzeichnet die Schädigung eines Stoffes als Säurebildner relativ zu Schwefeldioxid (SO₂). Als Indikator für die Gesamtbelastung wird das Gesamt-Versauerungspotenzial in SO₂-Äquivalenten angegeben. Die mengenmäßig bedeutendsten Säuren bzw. Säurebildner sind Stickoxide, Schwefeldioxid, Chlorwasserstoff und Fluorwasserstoff.

Bildung von Photooxidantien: Zu den Photooxidantien gehören Luftschadstoffe, die zum einen zu gesundheitlichen Schädigungen beim Menschen, zum anderen zu Schädigungen von Pflanzen und Ökosystemen führen können. Leichtflüchtigen organischen Verbindungen kommt eine zentrale Rolle in diesem Umweltproblemfeld zu, da sie Vorläufersubstanzen sind, aus denen Photooxidantien entstehen können. Zur Gruppe der leichtflüchtigen organi-

schen Verbindungen (VOC, „Volatile organic compounds“) gehören sehr viele Einzelsubstanzen. Sie können hinsichtlich ihres Photooxidantien-Bildungspotenzials im Vergleich zu Ethylen als Bezugssubstanz charakterisiert werden.

Die für diese Kategorien eingesetzten Gewichtungsfaktoren sind in Tabelle 6 zusammenfassend dargestellt.

Zur quantitativen Erfassung der Ressourcenbeanspruchung wurden die energetischen Rohstoffe berücksichtigt. Die energetischen Rohstoffe wurden mit ihrem Primärenergieinhalt, bezeichnet als kumulierter Energieaufwand, bewertet. Dadurch können so verschiedene Rohstoffe und Energiequellen wie fossile Energieträger, Atomenergie bzw. Uran, nachwachsende Rohstoffe wie Holz und regenerative Energien wie Sonnen- oder Windenergie zusammengefasst werden.

Tabelle 6

Gewichtungsfaktoren zur Berechnung der Wirkungskategorien Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial und Photooxidationspotenzial (CML 1992a, CML 1992b)

	Gewichtungsfaktor
Treibhauspotenzial	
Kohlendioxid, fossil	1,00
Methan	11,00
Distickstoffmonoxid	270,00
Versauerungspotenzial	
Ammoniak	1,88
Schwefeldioxid	1,00
Nox	0,70
NO	1,07
Stickstoffdioxid	0,70
Chlorwasserstoff	0,88
Fluorwasserstoff	1,60
Photooxidantienpotenzial	
NMVOC, chlor., unspez.	0,432
NMVOC, fluor., unspez.	0,432
NMVOC, aus Dieselemis.	0,432
NMVOC, fluorchlor., unspez.	0,432
NMVOC, sauerstoffh., unspez.	0,432
NMVOC, schwefelh., unspez.	0,432
NMVOC, (KW o. Benzol)	0,432
NMVOC, (KW o. PAK / Benz)	0,432
NMVOC, unspez.	0,432
NMVOC, arom., unspez.	0,432
NMVOC (Kohlenwasserstoff)	0,432
Methan	0,007
Methylethylketon	0,473
Formaldehyd	0,421
VOC (Kohlenwasserstoffe)	0,432
VOC unspezifisch	0,432

6.6 Auswertung: Darstellung und Analyse der Ergebnisse

6.6.1 Vergleich der untersuchten Systeme

6.6.1.1 Automatische Anrufbeantwortung: T-NetBox versus Anrufbeantworter

Der Vergleich des Systems T-NetBox mit einem konventionellen Anrufbeantworter (siehe Tabelle 7) zeigt signifikante Vorteile der T-NetBox auf: Für alle vier betrachteten Wirkungskategorien ist das Ergebnis des separaten Endgeräts um den Faktor 27 höher als das der T-NetBox. Auch das Abfallaufkommen sowie insbesondere das Aufkommen an Elektronikschrott ist bei der T-NetBox gegenüber einem konventionellen Anrufbeantworter wesentlich geringer.

Tabelle 7

Ergebnis der Wirkungsabschätzung für das System *automatische Anrufbeantwortung*. Die der Berechnung zugrunde gelegte Auslastung liegt bei 80.000 Boxen / Technikplattform.

	Einheit	Menge	Verhältnis zur T-NetBox
Treibhauspotenzial			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kgCO ₂ Äq	1,02E+03	1,0
1000 Anrufbeantworter	kgCO ₂ Äq	2,78E+04	27,2
Versauerungspotenzial			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kgSO ₂ Äq	5,23E+00	1,0
1000 Anrufbeantworter	kgSO ₂ Äq	1,42E+02	27,2
Photooxidantienpotenzial			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kgETHÄq	3,15E-02	1,0
1000 Anrufbeantworter	kgETHÄq	8,65E-01	27,4
Ressourcen			
Primärenergieverbrauch			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kJ	1,61E+07	1,0
1000 Anrufbeantworter	kJ	4,37E+08	27,2
Abfälle, gesamt			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kg	2,0	1,0
1000 Anrufbeantworter	kg	135	66,8
verwertbare Fraktionen			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kg	1,9	1,0
1000 Anrufbeantworter	kg	43,7	22,4
Elektronikschrott			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kg	0,074	1,0
1000 Anrufbeantworter	kg	84,3	1.140

6.6.1.2 Zwischenspeichern von ankommenden Faxen: T-NetBox versus Faxgerät

Ganz ähnlich wie für den Anrufbeantworter sieht die Situation auch für das Faxgerät aus: Der Vergleich des Systems T-NetBox mit einem separaten Faxgerät (siehe Tabelle 8) zeigt signifikante Vorteile der T-NetBox auf: Für alle vier betrachteten Wirkungskategorien ist das Ergebnis des separaten Endgeräts um den Faktor 28 höher als das der T-NetBox. Noch deutlichere Unterschiede bestehen bei den berücksichtigten Abfallkategorien.

Tabelle 8 Ergebnis der Wirkungsabschätzung für das System *Zwischenspeichern von ankommenden Faxen*. Die der Berechnung zugrunde gelegte Auslastung liegt bei 80.000 Boxen / Technikplattform.

Treibhauspotenzial	Einheit	Menge	Verhältnis zur T-NetBox
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kgCO ₂ Äq	1,02E+03	1,0
1000 Faxgeräte	kgCO ₂ Äq	2,90E+04	28,4
Versauerungspotenzial			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kgSO ₂ Äq	5,23E+00	1,0
1000 Faxgeräte	kgSO ₂ Äq	1,49E+02	28,4
Photooxidantienpotenzial			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kgETHÄq	3,15E-02	1,0
1000 Faxgeräte	kgETHÄq	9,20E-01	29,2
Ressourcen			
Primärenergieverbrauch			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kJ	1,61E+07	1,0
1000 Faxgeräte	kJ	4,56E+08	28,4
Abfälle, gesamt			
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kg	2,0	1,0
1000 Faxgeräte	kg	505	250
verwertbare Fraktionen	kg		
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kg	1,9	1,0
1000 Faxgeräte	kg	226	116
Elektronikschrott	kg		
1000 T-NetBoxen (Ist-Zustand)	kg	0,1	1,0
1000 Faxgeräte	kg	130	1.760

6.6.2 Analyse der Ergebnisse nach ausgewählten Datenkategorien und Prozessen

6.6.2.1 Automatische Anrufbeantwortung: T-NetBox versus Anrufbeantworter

Verursacht wird die Belastung, wie in Tabelle 9 gezeigt wird, sowohl für die T-NetBox als auch für den separaten Anrufbeantworter zu mindestens 98 % durch die Nutzung bzw. den

Stand-by-Betrieb der entsprechenden Geräte (inkl. T-NetBox). Die Herstellung ist daneben vernachlässigbar. Auch die für den reibungslosen Betrieb der T-NetBox-Plattformen vorgehaltenen Ersatzteile spielen nur eine verschwindend geringe Rolle. Dies gilt für alle betrachteten Wirkungskategorien.

Tabelle 9 Ergebnis nach Lebenswegphasen

	Einheit	Ergebnis	Prozentualer Anteil der einzelnen Phasen
Treibhauspotenzial			
1000 T-NetBoxen			
Herstellung	kgCO ₂ Äq	1,10E+00	0,11 %
Ersatzteile	kgCO ₂ Äq	8,27E-01	0,08 %
Nutzung	kgCO ₂ Äq	1,02E+03	99,81 %
1000 Anrufbeantworter			
Herstellung	kgCO ₂ Äq	3,74E+02	1,35 %
Nutzung	kgCO ₂ Äq	2,74E+04	98,65 %
Versauerungspotenzial			
1000 T-NetBoxen			
Herstellung	kgSO ₂ Äq	5,59E-03	0,11 %
Ersatzteile	kgSO ₂ Äq	4,20E-03	0,08 %
Nutzung	kgSO ₂ Äq	5,22E+00	99,81 %
1000 Anrufbeantworter			
Herstellung	kgSO ₂ Äq	1,92E+00	1,35 %
Nutzung	kgSO ₂ Äq	1,40E+02	98,65 %
Photooxidantienpotenzial			
1000 T-NetBoxen			
Herstellung	kgETHÄq	6,90E-05	0,22 %
Ersatzteile	kgETHÄq	5,25E-05	0,17 %
Nutzung	kgETHÄq	3,14E-02	99,61 %
1000 Anrufbeantworter			
Herstellung	kgETHÄq	2,07E-02	2,39 %
Nutzung	kgETHÄq	8,45E-01	97,61 %
Primärenergieverbrauch			
1000 T-NetBoxen			
Herstellung	kJ	1,69E+04	0,11 %
Ersatzteile	kJ	1,27E+04	0,08 %
Nutzung	kJ	1,60E+07	99,82 %
1000 Anrufbeantworter			
Herstellung	kJ	5,84E+06	1,33 %
Nutzung	kJ	4,31E+08	98,67 %

Die Ergebnisse in Tabelle 10 machen deutlich, dass die Leiterplatte sowohl für die T-NetBox als auch den Anrufbeantworter im Vergleich eine höhere Umweltbelastung verursacht als die Mikrochips. Beide Komponenten sind aber vernachlässigbar gegenüber dem Stromverbrauch.

Tabelle 10 Ergebnis nach Komponenten

	Einheit	Bei einer Beschaltung der Plattform mit 80.000 Boxen	prozentualer Anteil der Komponenten
Treibhauspotenzial			
1000 T-NetBoxen			
Leiterplatte	kgCO ₂ Äq	1,34E+00	0,13 %
Mikrochips	kgCO ₂ Äq	5,86E-01	0,06 %
Stromverbrauch	kgCO ₂ Äq	1,02E+03	99,81 %
1000 Anrufbeantworter			
Leiterplatte	kgCO ₂ Äq	3,04E+02	1,09 %
Mikrochips	kgCO ₂ Äq	7,03E+01	0,25 %
Stromverbrauch	kgCO ₂ Äq	2,74E+04	98,65 %
Versauerungspotenzial			
1000 T-NetBoxen			
Leiterplatte	kgSO ₂ Äq	7,01E-03	0,13 %
Mikrochips	kgSO ₂ Äq	2,78E-03	0,05 %
Stromverbrauch	kgSO ₂ Äq	5,22E+00	99,81 %
1000 Anrufbeantworter			
Leiterplatte	kgSO ₂ Äq	1,59E+00	1,12 %
Mikrochips	kgSO ₂ Äq	3,34E-01	0,23 %
Stromverbrauch	kgSO ₂ Äq	1,40E+02	98,65 %
Photooxidantienpotenzial			
1000 T-NetBoxen			
Leiterplatte	kgETHÄq	5,71E-05	0,18 %
Mikrochips	kgETHÄq	6,44E-05	0,20 %
Stromverbrauch	kgETHÄq	3,14E-02	99,61 %
1000 Anrufbeantworter			
Leiterplatte	kgETHÄq	1,29E-02	1,50 %
Mikrochips	kgETHÄq	7,71E-03	0,89 %
Stromverbrauch	kgETHÄq	8,45E-01	97,61 %
Ressourcen			

	Einheit	Bei einer Beschaltung der Plattform mit 80.000 Boxen	prozentualer Anteil der Komponenten
Primärenergieverbrauch			
1000 T-NetBoxen			
Leiterplatte	kJ	2,13E+04	0,13 %
Mikrochips	kJ	8,31E+03	0,05 %
Stromverbrauch	kJ	1,60E+07	99,82 %
1000 Anrufbeantworter			
Leiterplatte	kJ	4,84E+06	1,11 %
Mikrochips	kJ	9,96E+05	0,23 %
Stromverbrauch	kJ	4,31E+08	98,67 %

In Tabelle 11 ist das Verhältnis der einzelnen Komponenten des Anrufbeantworters zur T-NetBox dargestellt. Im Vergleich benötigt der untersuchte Anrufbeantworter eine mehr als 200 mal so große Leiterplattenfläche und 120 mal mehr *Mikrochips* als die T-NetBox zur Bereitstellung der gleichen Dienstleistung. Der wesentliche Einfluss auf das Gesamtergebnis geht allerdings vom Stromverbrauch aus. Der Faktor 27 findet sich im Gesamtergebnis direkt wieder (siehe auch Tabelle 7).

Tabelle 11 Verhältnis der Komponenten des untersuchten Anrufbeantworters zu den entsprechenden Komponenten der T-NetBox. Die der Berechnung zugrunde gelegte Auslastung liegt bei 80.000 Boxen / Technikplattform.

Komponente	Verhältnis Anrufbeantworter / T-NetBox
Leiterplatte	226
Mikrochips	119
Stromverbrauch	26

6.6.2.2 Zwischenspeichern von ankommenden Faxen: T-NetBox versus Faxgerät

Im Vergleich zu T-NetBox und Anrufbeantworter gewinnt die Herstellungsphase mit 5 bis 8 Prozent für das Faxgerät etwas mehr an Bedeutung, bleibt aber immer noch deutlich hinter der Nutzungsphase zurück (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 12

Ergebnis für das System *Zwischenspeichern von ankommenden Faxen* mittels Faxgerät nach Lebenswegphasen (Daten beziehen sich auf 1000 Geräte). Für das Ergebnis der T-NetBox siehe Tabelle 9.

	Einheit	Ergebnis	Prozentualer Anteil der einzelnen Phasen
Treibhauspotenzial			
Herstellung	kgCO ₂ Äq	1,59E+03	5,47 %
Nutzung	kgCO ₂ Äq	2,74E+04	94,53 %
Versauerungspotenzial			
Herstellung	kgSO ₂ Äq	8,23E+00	5,54 %
Nutzung	kgSO ₂ Äq	1,40E+02	94,46 %
Photooxidantienpotenzial			
Herstellung	kgETHÄq	7,52E-02	8,17 %
Nutzung	kgETHÄq	8,45E-01	91,83 %
Ressourcen			
Primärenergieverbrauch			
Herstellung	kJ	2,50E+07	5,49 %
Nutzung	kJ	4,31E+08	94,51 %

Bedeutendste Komponente ist auch beim Faxgerät der Stromverbrauch mit 92 bis 95 % der Gesamtbelastung. Deutlich mehr Gewicht als die Mikrochips haben im Vergleich allerdings die Leiterplatten (5 gegenüber 0,4 % z.B. für das Treibhauspotenzial). Das Ergebnis gilt für alle betrachteten Wirkungskategorien in ähnlicher Größenordnung.

Tabelle 13

Ergebnis für das System *Zwischenspeichern von ankommenden Faxen* mittels Faxgerät nach Komponenten (Daten beziehen sich auf 1000 Geräte). Für das Ergebnis der T-NetBox siehe Tabelle 10.

	Einheit	Bei einer Beschaltung der Plattform mit 80.000 Boxen	prozentualer Anteil der Komponenten
Treibhauspotenzial			
1000 Faxgeräte			
Leiterplatte	kgCO ₂ Äq	1,47E+03	5,07 %
Mikrochips	kgCO ₂ Äq	1,14E+02	0,39 %
Stromverbrauch	kgCO ₂ Äq	2,74E+04	94,53 %

Versauerungspotenzial			
1000 Faxgeräte			
Leiterplatte	kgSO ₂ Äq	7,69E+00	5,17 %
Mikrochips	kgSO ₂ Äq	5,42E-01	0,36 %
Stromverbrauch	kgSO ₂ Äq	1,40E+02	94,46 %
Photooxidantienpotenzial			
1000 Faxgeräte			
Leiterplatte	kgETHÄq	6,27E-02	6,81 %
Mikrochips	kgETHÄq	1,25E-02	1,36 %
Stromverbrauch	kgETHÄq	8,45E-01	91,83 %
Ressourcen			
Primärenergieverbrauch			
1000 Faxgeräte			
Leiterplatte	kJ	2,34E+07	5,13 %
Mikrochips	kJ	1,62E+06	0,35 %
Stromverbrauch	kJ	4,31E+08	94,51%

In Tabelle 14 ist das Verhältnis der einzelnen Komponenten des Faxgeräts zur T-NetBox dargestellt. Im Vergleich benötigt das untersuchte Faxgerät eine 1.100 mal so große Leiterplattenfläche und 200 mal mehr Mikrochips als die T-NetBox zur Bereitstellung der gleichen Dienstleistung. Der wesentliche Einfluss auf das Gesamtergebnis geht allerdings vom Stromverbrauch aus. Der Faktor 27 findet sich im Gesamtergebnis fast direkt wieder (siehe auch Tabelle 8).

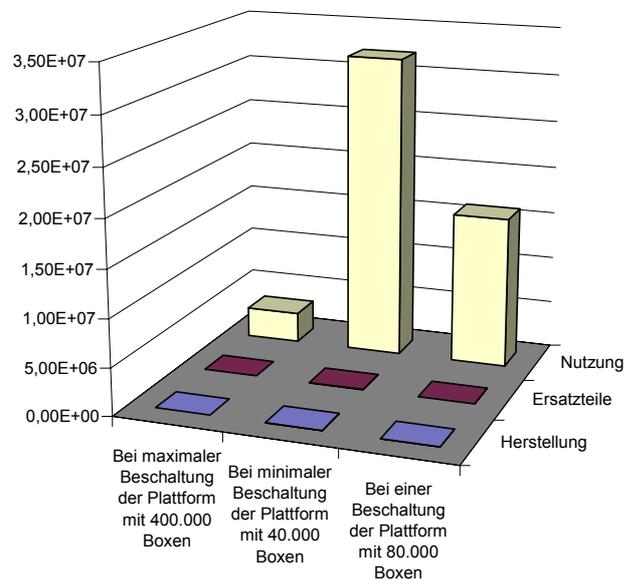
Tabelle 14

Verhältnis der Komponenten des untersuchten Faxgeräts zu den entsprechenden Komponenten der T-NetBox. Die der Berechnung zugrunde gelegte Auslastung liegt bei 80.000 Boxen / Technikplattform.

Komponente	Verhältnis Faxgerät / T-NetBox
Leiterplatte	1097
Mikrochips	194
Stromverbrauch	26

6.6.3 Abhängigkeit der Ergebnisse von der Auslastung der T-NetBox

Da der Aufwand zur Bereitstellung einer T-NetBox-Plattform unabhängig davon ist, wie viele T-NetBoxen konkret beschaltet werden, es sich im übertragenen Sinn also um Fixkosten und keine variablen Kosten handelt, wird der spezifische Aufwand für eine Box wesentlich von der Auslastung der Technikplattformen bestimmt. Der maximal mögliche Wert von 400.000 Boxen / Plattform liegt dabei um den Faktor 5 höher als der aktuell (Stand 2000) erreichte. Entsprechend sind die Umweltauswirkungen, wie beispielhaft in Abbildung 7 für den KEA gezeigt, heute 5 mal höher als bei einer anzustrebenden maximalen Beschaltung möglich wäre.



	Bei maximaler Beschaltung der Plattform mit 400.000 Boxen	Bei minimaler Beschaltung der Plattform mit 40.000 Boxen	Bei einer Beschaltung der Plattform mit 80.000 Boxen
Herstellung	3,39E+03	3,39E+04	1,69E+04
Ersatzteile	2,54E+03	2,54E+04	1,27E+04
Nutzung	3,21E+06	3,21E+07	1,60E+07

Abbildung 7 Kumulierter Energieaufwand für die Bereitstellung von 1.000 T-NetBoxen für den Zeitraum von einem Jahr.

Im Vergleich mit den Systemen Anrufbeantworter und Faxgerät verbessert sich die T-NetBox ebenfalls um den Faktor 5.

Die Verwendung der T-NetBox zur automatischen Anrufbeantwortung ist entsprechend um den Faktor 136 besser als das hier untersuchte separate Endgerät.

Im Falle des Faxgeräts liegt die T-NetBox mit dem Faktor 142 sogar noch geringfügig besser. Aufgrund der bisher nicht berücksichtigten Funktion Faxempfang erschien es jedoch sinnvoll, hier vertiefend eine Sensitivitätsanalyse vorzunehmen. Diese ist in Kapitel 6.6.4 dargestellt.

6.6.4 Sensitivitätsanalysen Faxfunktion

Die bisher dargestellten Ergebnisse zur Faxfunktion betreffen das Ausgabegerät „T-Concept F210“. Es konnte gezeigt werden, dass für die zugrundegelegte funktionelle Einheit die Herstellungsphase der T-NetBox vernachlässigbar und bei dem betrachteten Faxgerät von untergeordneter Bedeutung ist. Berücksichtigt man zusätzlich den Energieverbrauch für den Faxempfang, der bisher vernachlässigt wurde, so verliert die Herstellungsphase weiter an Gewicht. Aus diesem Grund ist es gerechtfertigt, die nachfolgende Sensitivitätsanalyse nur auf der Basis der Nutzungsphase durchzuführen. In Ergänzung zur ersten Berechnung wird zusätzlich zum Stand-by-Betrieb auch der Faxempfang (inkl. Ausdruck) einbezogen. Im Rahmen verschiedener Sensitivitätsanalysen soll im Folgenden untersucht werden, welche Stellgrößen kritisch für die Umweltauswirkungen des Systems sind.

Die zentralen Fragen sind dabei, unter welchen Bedingungen die T-NetBox die größten Vorteile bringt und welche Optimierungspotenziale bestehen.

Dazu wird die funktionelle Einheit wie folgt neu definiert:

Bereitstellung der Dienstleistung „Faxempfang“ für den Zeitraum von 1 Jahr und Empfang (inkl. Ausdruck) einer festgelegten Anzahl von Faxseiten für 1000 Geräte.

Das untersuchte System beinhaltet nur die Energiebereitstellung mit Vorketten für den Stand-by-Betrieb der Geräte und den Faxempfang (inkl. Ausdruck). Die Geräteherstellung und –entsorgung sowie Ersatzteile werden dabei nicht einbezogen.

Prinzipiell kommen folgende Größen im System als Stellgrößen in Betracht:

- (a) Der Energieverbrauch der Geräte für Stand-by-Betrieb und Faxempfang
- (b) Die Einschaltdauer des Ausgabegeräts (Faxgerät, Computer)
- (c) Die Anzahl empfangener Faxseiten im festgelegten Zeitraum von 1 Jahr
- (d) Die Auslastung der T-NetBox-Plattformen

Für die Punkte (a) bis (d) wurden separate Szenarien berechnet und ausgewertet. Diese sind in den Kapiteln 6.6.4.1 bis 6.6.4.4 beschrieben. Die Ergebnisse der Berechnungen und deren Interpretation sind in Kapitel 6.6.4.5 zusammengefasst.

6.6.4.1 Einfluss des Energieverbrauchs der Geräte für Stand-by-Betrieb und Faxempfang

In Abhängigkeit von verschiedenen Parametern, u.a. Gerätealter und –standard, ist der Energieverbrauch der Geräte unterschiedlich. In nachfolgender Tabelle ist beispielhaft der Energieverbrauch verschiedener Geräte zusammengestellt. Die Spanne reicht bei den berücksichtigten Faxgeräten für den Stand-by-Betrieb von 3 W bis 35 W, d.h. es handelt sich um einen Faktor von knapp 12. Für die T-NetBox ist entscheidend, mit wie vielen Boxen eine Technikplattform beschaltet ist (siehe Punkt (d) oben und Kapitel 6.6.3).

Tabelle 15 Charakterisierung verschiedener Faxgeräte und der T-NetBox hinsichtlich ihres Energieverbrauchs für den Faxempfang und den Stand-by-Betrieb. (Datenherkunft: Herstellerangaben und eigene Messungen)

Gerätespezifikation	Stand-by-Verbrauch [W]	Energieverbrauch Faxempfang [W]	Zeitbedarf Faxempfang [Minuten / Seite]
Philips magic vox (Thermotransfer)*	3,0	16,24	1,53
Siemens HF 2321 (Thermopapier)*	8,8	19,39	1,39
Ricoh Fax 25002 (Laser)*	15,64	190	0,723
Computer mit Bildschirm*	121,00	115,41	(abhängig von Drucker- geschwindigkeit)
Computer (Bildschirm ausgeschaltet)	46,3	-	-
T-NetBox *(in Abhängigkeit von der Anzahl beschalteter Boxen pro Technikplattform)	0,02975 Watt / Box bei 400.000 Boxen 0,1488 W / Box bei 80.000 Boxen	-	-

* Diese Geräte wurden in die Sensitivitätsanalyse einbezogen.

6.6.4.2 Einfluss der Einschaltdauer des Ausgabegeräts (Faxgerät, Computer)

Um den Einfluss der Einschaltdauer der entsprechenden Geräte auf das Ergebnis überprüfen zu können, wurden insgesamt sechs Szenarien definiert (siehe auch nachfolgende Tabelle):

1. T-NetBox 24h/Tag + Faxgerät nur zum Faxempfang angeschaltet
2. T-NetBox 24h/Tag + Faxgerät 12 Stunden/Tag auf Stand-by (inkl. Faxempfang) und 12 Stunden / Tag ausgeschaltet (nachts)
3. Faxgerät 24h / Tag angeschaltet (inkl. Faxempfang)
4. T-NetBox 24h / Tag + Computer (inkl. Bildschirm & Drucker) nur zum Faxempfang angeschaltet, restliche Zeit ausgeschaltet am Netz
5. T-NetBox 24h / Tag + Computer 12 Stunden / Tag auf Stand-by (inkl. Faxempfang) und 12 Stunden ausgeschaltet am Netz (nachts)
6. Computer 24h / Tag angeschaltet (inkl. Faxempfang)

Tabelle 16

Charakterisierung der 6 Szenarien bezüglich der Stundenzahl, während derer die entsprechenden Geräte jeweils im Stand-by-Betrieb bzw. ausgeschaltet am Netz sind.

Szenario Nummer	Stand-by T-NetBox [h]	Stand-by Faxgerät [h]	Stand-by Computer [h]	Computer / Fax ausgeschaltet am Netz [h]
1	8.760	0	-	8.760 - Faxempfang
2	8.760	4.380 - Faxempfang	-	4380
3	0	8.760 - Faxempfang	-	0
4	8.760	-	0	8.760 - Faxempfang
5	8.760	-	4.380 - Faxempfang	4380
6	0	-	8.760 - Faxempfang	0

6.6.4.3 Einfluss der Anzahl empfangener Faxseiten im festgelegten Zeitraum von einem Jahr

Der Energieverbrauch der Faxgeräte für den Faxempfang ist um den Faktor 2 bis 12 höher als derjenige für den Stand-by-Betrieb (siehe Tabelle 15). Dabei ist der Energieverbrauch umso höher, je mehr Seiten ausgegeben werden resp. je länger die Ausgabezeit ist. Im Verhältnis dazu verliert entsprechend der Energieverbrauch für den Stand-by-Betrieb an Bedeutung.

In die Sensitivitätsanalyse wurden drei Varianten einbezogen (jeweils Faxempfang inkl. Ausdruck):

Variante 1: 5 Seiten pro Tag (1.825 Seiten pro Jahr)

Variante 2: 10 Seiten pro Tag (3.650 Seiten pro Jahr)

Variante 3: 30 Seiten pro Tag (10.950 Seiten pro Jahr)

Als Grundscenario wird Variante 1 gewählt. Es wurde jeweils der gerätetypische Zeitbedarf zur Ausgabe einer Faxseite berücksichtigt (siehe Tabelle 15).

6.6.4.4 Einfluss der Auslastung der T-NetBox-Plattformen

Der Energiebedarf der T-NetBox-Plattform ist unabhängig von der Anzahl beschalteter Boxen. Je mehr Boxen beschaltet sind, umso geringer ist deshalb auch der spezifische Energieverbrauch pro Box. Momentan beträgt die Anzahl beschalteter Boxen 80.000, maximal möglich sind aber bis zu 400.000 Boxen pro Technikplattform. Um den Einfluss einer optimalen Auslastung auf das Ergebnis zu überprüfen, wurden beide genannten Varianten in die Sensitivitätsanalyse einbezogen, wobei Variante 1 als Grundvariante dient:

Variante 1: T-NetBox bei 80.000 Boxen / Technikplattform (Ist-Zustand)

Variante 2: T-NetBox bei 400.000 Boxen / Technikplattform (Maximum)

6.6.4.5 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Sensitivitätsanalysen beschränken sich entsprechend der definierten funktionellen Einheit auf den Aspekt *Energieverbrauch während der Nutzungsphase*. Die Darstellung der Ergebnisse ist zunächst auf die Angabe der jeweils benötigten Kilowattstunden reduziert. Im weiteren Verlauf wird auf die mit der Energiebereitstellung verbundenen Umweltauswirkungen hingewiesen.

In Tabelle 17 bis 19 sind die absoluten und relativen Ergebnisse für die drei ausgewählten Faxgeräte und die Szenarien 1 bis 3 dargestellt.

Das schlechteste Gerät weist einen um den Faktor 2,7 bis 5,2 höheren Energieverbrauch auf als das beste. Ein noch größerer Effekt zeigt sich allerdings beim Vergleich der 3 Szenarien: Durch die Kombination der T-NetBox mit einem Faxgerät, welches nur zur Ausgabe der zwischengespeicherten Faxe benutzt wird und ansonsten ausgeschaltet bleibt, kann der Energieverbrauch im Vergleich mit einem entsprechenden Faxgerät, das 24 Stunden auf Stand-by-Betrieb ist, um den Faktor 13 bis 36 reduziert werden. Schon allein die Beschränkung der Bereitschaftszeit auf 12 Stunden / Tag führt zu einer Reduktion des Energieverbrauchs um den Faktor 7 bis 19. Beeindruckend ist auch der Unterschied zwischen der besten und der schlechtesten Variante (Faktor 140).

Tabelle 17 Gesamtenergieverbrauch für 1000 Geräte in Abhängigkeit vom gewählten Szenario und Faxgerät. Zugrundegelegt wurde der Empfang von 5 Faxseiten pro Tag und einer Auslastung von 80.000 Boxen / Technikplattform.

Gerätespezifikation	Energieverbrauch gesamt bei 5 Faxseiten pro Tag [kWh]		
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Philips magic vox (Thermotransfer)	2.060	15.060	26.896
Siemens HF 2321 (Thermopapier)	2.124	40.296	77.536
Ricoh Fax 25002 (Laser)	5.482	73.641	140.841

Tabelle 18 Relativer Energieverbrauch für 1000 Geräte in Abhängigkeit vom gewählten Szenario und Faxgerät. Die Ergebnisse für das Gerät mit dem niedrigsten Verbrauch wurden jeweils auf 100 % gesetzt. Zugrundegelegt wurde der Empfang von 5 Faxseiten pro Tag.

Gerätespezifikation	Verhältnis bei 5 Faxseiten pro Tag [kWh]		
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Philips magic vox (Thermotransfer)	100 %	100 %	100 %
Siemens HF 2321 (Thermopapier)	103 %	268 %	288 %
Ricoh Fax 25002 (Laser)	266 %	489 %	524 %

Tabelle 19 Relativer Energieverbrauch für 1000 Geräte in Abhängigkeit vom gewählten Szenario und Faxgerät. Das Szenario 1 wurde jeweils auf 100 % gesetzt. Zugrundegelegt wurde der Empfang von 5 Faxseiten pro Tag.

Gerätespezifikation	Verhältnis bei 5 Faxseiten pro Tag [kWh]		
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Philips magic vox (Thermotransfer)	100 %	731 %	1306 %
Siemens HF 2321 (Thermopapier)	100 %	1897 %	3650 %
Ricoh Fax 25002 (Laser)	100 %	1343 %	2569 %

Wird die Anzahl der pro Tag empfangenen Faxseiten von 5 auf 10 resp. 30 Seiten erhöht (Varianten 2 und 3), so vermindert sich der Unterschied zwischen den Szenarien 1, 2 und 3 deutlich. Er bleibt allerdings mit einem Faktor zwischen 3 und 13 signifikant zu Gunsten von Szenario 1.

Die Ergebnisse in Tabelle 20 zeigen, dass eine optimale Auslastung der T-NetBox, d.h. eine Beschaltung mit 400.000 Boxen pro Technikplattform, nur auf Szenario 1 einen signifikanten Einfluss ausübt. Der Einfluss ist umso größer, je niedriger der Energiestandard des Ausgabegeräts ist. Zusätzlich lässt sich beobachten, dass der Einfluss umso geringer wird, je mehr Faxseiten empfangen werden. Für Variante 3 (Szenario 1) mit 30 Seiten pro Tag bewegt sich das Ergebnis für die optimale ausgelastete Technikplattform schon bei 82 bis 96 % desjenigen des Ist-Zustands.

Tabelle 20 Relativer Energieverbrauch bei unterschiedlicher Auslastung der T-NetBox-Technikplattform (Ist-Zustand / Maximum) für 1000 Geräte bzw. 1000 T-NetBoxen in Abhängigkeit vom gewählten Szenario und Faxgerät. Das Szenario wurde jeweils auf 100 % gesetzt. Zugrundegelegt wurde der Empfang von 5 Faxseiten pro Tag.

Gerätespezifikation	Verhältnis bei 5 Faxseiten pro Tag [kWh]		
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Philips magic vox (Thermotransfer)	49 %	93 %	100 %
Siemens HF 2321 (Thermopapier)	51 %	97 %	100 %
Ricoh Fax 25002 (Laser)	81 %	99 %	100 %

Die Bereitstellung der benötigten elektrischen Energie wurde über das Stromnetz Deutschland modelliert. Berücksichtigt wurden die Kriterien kumulierter Energieaufwand, Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial und Photooxidantienpotenzial. Die Auswirkungen für die Bereitstellung von 1 kWh elektrischer Energie sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 21 Ausgewählte Umweltauswirkungen der Bereitstellung von 1 kWh elektrischer Energie (Stromnetz Deutschland, Quelle: Umberto 3.5)

Wirkungskategorie	Einheit	Menge
Kumulierter Energieaufwand	MJ / kWh	12,3
Treibhauspotenzial	g CO ₂ Äq. / kWh	782,00
Versauerungspotenzial	g SO ₂ Äq. / kWh	4,01
Photooxidantienpotenzial	g Ethen Äq. / kWh	0,024

Zur Veranschaulichung der Optimierungspotenziale bei der Wahl unterschiedlicher Szenarien werden neben den absoluten Ergebnissen auch die möglichen Einsparungen beispielhaft für den kumulierten Energieaufwand und das Treibhauspotenzial aufgezeigt. Da angenommen wird, dass die Reduktion der empfangenen Faxseiten keine praktikable Optimierungsmaßnahme darstellt, wird im Folgenden nur innerhalb der Varianten Faxempfang von 5, 10 oder 30 Seiten verglichen.

Tabelle 22 Kumulierter Energieaufwand für 1000 Geräte bzw. 1000 T-NetBoxen in Abhängigkeit vom gewählten Szenario und Faxgerät. Zugrundegelegt wurde der Empfang von 5 Faxseiten pro Tag und einer Auslastung von 80.000 Boxen / Technikplattform.

Gerätespezifikation	KEA gesamt bei 5 Faxseiten pro Tag [GJ]		
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Philips magic vox (Thermotransfer)	25	185	331
Siemens HF 2321 (Thermopapier)	26	496	954
Ricoh Fax 25002 (Laser)	67	906	1.732

Tabelle 23 Treibhauspotenzial für 1000 Geräte bzw. 1000 T-NetBoxen in Abhängigkeit vom gewählten Szenario und Faxgerät. Zugrundegelegt wurde der Empfang von 5 Faxseiten pro Tag und eine Auslastung von 80.000 Boxen / Technikplattform.

Gerätespezifikation	GWP gesamt bei 5 Faxseiten pro Tag [kg CO ₂ -Äq.]		
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Philips magic vox (Thermotransfer)	1.611	11.777	21.033
Siemens HF 2321 (Thermopapier)	1.661	31.511	60.633
Ricoh Fax 25002 (Laser)	4.287	57.587	110.138

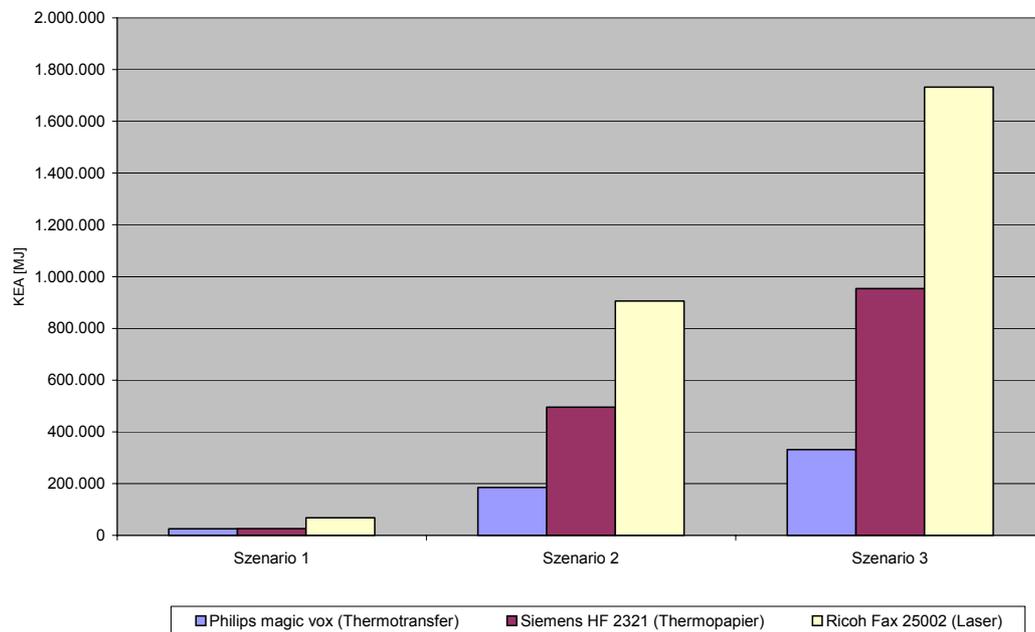


Abbildung 8 Kumulierter Energieaufwand für 1000 Geräte bzw. 1000 T-NetBoxen in Abhängigkeit vom gewählten Szenario und Faxgerät. (Faxempfang: 5 Seiten pro Tag, Auslastung T-NetBox-Technikplattform: 80.000 Boxen / Plattform)

Der Vergleich innerhalb eines Szenarios zeigt den Effekt des Energiestandards der verschiedenen Geräte auf die Umweltbelastungen. Die Ergebnisse beziehen sich auf jeweils 1000 Geräte und 1000 T-NetBoxen. Werden die günstigsten Geräte verwendet, so können innerhalb eines Jahres in Szenario 1 maximal 42 GJ Primärenergie und 2,7 Tonnen CO₂-Äq. eingespart werden. Für Szenario 2 beläuft sich das Einsparpotenzial schon auf 721 GJ Primärenergie und 46 Tonnen CO₂-Äq., für Szenario 3 auf 1.401 GJ Primärenergie und 89 Tonnen CO₂-Äq.

Der Vergleich der verschiedenen Szenarien untereinander zeigt die Einsparpotenziale durch eine Reduktion der Einschaltdauer der Faxgeräte. Wird das Ausgabegerät nur zum Faxempfang eingeschaltet, so beträgt das Einsparpotenzial im Vergleich zum 24-Betrieb zwischen 306 GJ resp. 19 Tonnen CO₂-Äq. (für das verbrauchsärmste) und 1.665 GJ resp. 106 Tonnen CO₂-Äq. (für das Gerät mit dem höchsten Verbrauch).

Die geringsten Auswirkungen hat ein System, welches

- die T-NetBox zur Zwischenspeicherung von ankommenden Faxen benutzt,
- das entsprechende Endgerät nur zur Ausgabe der Faxe anschaltet,
- eine optimale Auslastung der T-NetBox-Technikplattform beinhaltet und
- verbrauchsarme Endgeräte besitzt.

6.7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die hier durchgeführte orientierende ökologische Betrachtung der T-NetBox zeigt bei den einbezogenen Funktionen Anrufbeantwortung und Faxempfang bzw. Zwischenspeicherung von Faxen erhebliche Umweltvorteile gegenüber konventionellen Geräten bzw. gegenüber der konventionellen Gerätenutzung auf. Die Umweltvorteile sind dabei im Wesentlichen auf Energieeinsparungen bei der Nutzung der Systeme zurückzuführen. Zu berücksichtigen ist, dass auf der Seite der konventionellen Geräte bereits moderne, energieoptimierte Geräte zugrunde gelegt wurden. Die durch die T-NetBox realisierbaren Umweltentlastungen können noch höher ausfallen, wenn der Mix an Geräten im Bestand betrachtet wird. Bei der Funktion Faxempfang lassen sich besonders dann hohe Umweltentlastungen erreichen, wenn

- die T-NetBox zur Zwischenspeicherung von ankommenden Faxen benutzt und das entsprechende Endgerät nur zur Ausgabe der Faxe anschaltet wird,
- eine optimale Auslastung der T-NetBox-Technikplattform realisiert wird und
- verbrauchsarme Endgeräte eingesetzt werden.

7 Lebenszykluskostenrechnung

Zur Erreichung der gesetzten Projektziele müssen verstärkt Nutzen- und Kostenaspekte einbezogen werden. Insbesondere müssen Zielgruppen ermittelt werden, bei denen die Nutzung der T-NetBox neben Umweltvorteilen zu Kosten- und Nutzenvorteilen führt.

Für den Kostenvergleich wurden zum einen konkret auf dem Markt befindliche Geräte resp. Dienstleistungen untersucht. Zum anderen wurde allgemein ermittelt, ab welchem Anschaffungspreis und Stand-by-Verbrauch ein konventioneller Anrufbeantworter mehr Kosten verursacht als eine T-NetBox bei einem analogen Anschluss (bei einem ISDN-Anschluss ab Komfort aufwärts ist die T-NetBox kostenfrei!). Zugrundegelegt wurde jeweils die Nutzung der Funktion Anrufbeantwortung für ein Jahr.

Dem Kostenvergleich liegen folgende Annahmen zugrunde: Die durchschnittliche Nutzungsdauer eines Endgeräts beträgt 5 Jahre. Damit wird für ein Jahr Nutzung nur ein Fünftel des Anschaffungspreises veranschlagt. Ebenso beträgt auch die durchschnittliche Anmeldedauer bei einem Anbieter für einen virtuellen Anrufbeantworter 5 Jahre. Als Sensitivität wird mit einer Nutzungsdauer von 3 Jahren gerechnet. Als Strompreis wurden 18,0 Cent pro Kilowattstunde berechnet. Die Gesamtkosten setzen sich zusammen aus dem anteiligen Anschaffungspreis und den Stromkosten für ein Jahr.

Für den Zeitraum von einem Jahr betragen die Kosten für die Nutzung einer T-NetBox 24,50 Euro, mit Faxfunktion belaufen sich die Kosten sogar auf 36,90 Euro.

In Abbildung 9 ist dargestellt, wie sich für einen AB die Gesamtkosten für ein Jahr Anrufbeantworterfunktion in Abhängigkeit der Anschaffungskosten (bis maximal 250 Euro) des Endgeräts und der Stromkosten (für Stand-by-Betrieb; maximal 6 W) verhalten. Unterhalb

von 25 Euro Gesamtkosten ist ein konventioneller Anrufbeantworter kostengünstiger, oberhalb dagegen die T-NetBox. Die Faxfunktion bleibt bei diesem Vergleich ausgespart.

Konkret kann man daraus sehen, dass ein AB bis zu einem Anschaffungspreis von 50.- Euro und einem Stand-by-Verbrauch von 6 W immer günstiger ist. Ab 100 Euro hingegen ist die T-NetBox, unabhängig vom Stand-by-Verbrauch des AB, kostengünstiger. Dazwischen hängt das relative Abschneiden der beiden Möglichkeiten davon ab, wie hoch der Stand-by-Verbrauch des Endgeräts ist. Bei niedrigem Verbrauch ist der AB günstiger, bei hohem Stand-by-Verbrauch die T-NetBox.

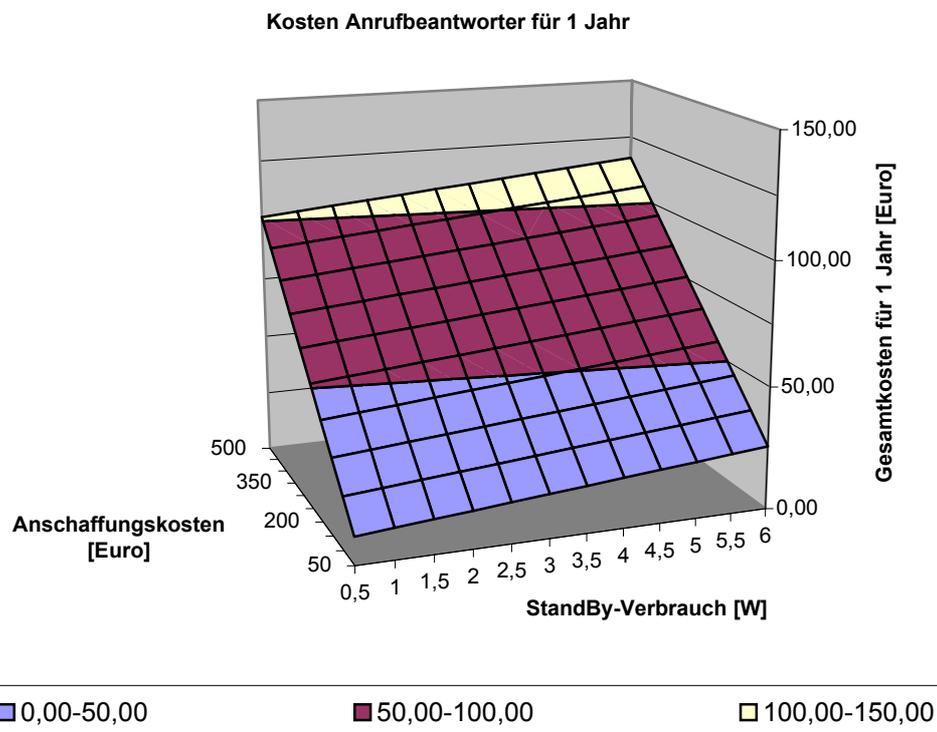


Abbildung 9

Gesamtkosten eines konventionellen Anrufbeantworters für den Zeitraum von einem Jahr in Abhängigkeit von Anschaffungskosten und Stand-by-Verbrauch (Stromkosten).

Anrufbeantworter sind – in als gut getesteter Qualität¹⁰ - schon für 50 Euro erhältlich, wie beispielsweise der *alphaTel 3000 A*. Zusammen mit den Stromkosten für einen durchgehenden Stand-by-Betrieb belaufen sich die Gesamtkosten auf insgesamt nur 16,31 Euro pro Jahr, liegen also deutlich unter denen für eine T-NetBox (siehe Tabelle 24). Selbst bei einer angenommenen Nutzungsdauer von nur 3 Jahren liegen die Gesamtkosten für ein Jahr mit 23 Euro noch knapp unter denen für die T-NetBox. Ähnlich sieht das Ergebnis für den ebenfalls als gut getesteten *T-Easy A310* aus: Mit 21 Euro bei einer Nutzungsdauer von nur 3 Jahren würde man sich unter Kostengesichtspunkten für den AB entscheiden. Interessant wird es hingegen beim Vergleich mit einem vergleichsweise teuren Gerät wie dem *Rispondo 6*. Hier schneidet die T-NetBox sowohl für eine Nutzungsdauer von 3 als auch 5 Jahren besser ab.

Tabelle 24 Vergleich der Kosten für die Anschaffung resp. Einrichtung und einjährige Nutzung verschiedener auf dem Markt erhältlicher konventioneller Anrufbeantworter, virtueller Anrufbeantworter und Faxgeräte.

	Anschaffungskosten/Einrichtungsgebühr [Euro]	Leistungsaufnahme Stand-by [W]	monatl. Stromkosten Stand-by [Euro]	monatl. Gebühr [Euro]	Anschaffungskosten/Einrichtungsgebühr für 1 Jahr [Euro]	Kosten für 1 Jahr Nutzung [Euro]	Gesamtkosten für 1 Jahr [Euro]
T-NetBox	-	-	-	2,04	-	24,50	24,50
T-NetBox mit Faxfunktion	-	-	-	3,07	-	36,90	36,90
Versatel MailBox mit Faxfunktion*	-	-	-	1	-	12,00	12,00
Ewe-Tel voicebox***	2	-	-	1,29	-	15,48	15,88
Ewe-Tel faxbox***	2	-	-	1,49	-	17,88	18,28
Ewe-Tel voice&faxbox***	4	-	-	2,78	-	33,36	34,16
Anrufbeantworter <i>alphaTel 3000 A</i> **	50	4	0,53	-	10	6,31	16,31
Anrufbeantworter <i>T-Easy A310</i>	45	4	0,53	-	9	6,31	15,31
Anrufbeantworter <i>Rispondo 6</i>	178	6	0,79	-	35,6	9,46	45,06

* Verfügbar nur in Schleswig-Holstein, Hamburg, NRW, Baden-Württemberg, Nürnberg und München (allerdings nicht in allen Städten und Straßen).

** Annahme zu Stand-by-Verbrauch.

*** Direktanschluss mit EweTel ist in 250 Ortsnetzen in Nord- und Süddeutschland möglich.

¹⁰ Test der Zeitschrift Connect von 8 / 99. Im Artikel *Zehn Assistenten für Ihre Anrufe* wird der Test von zehn konventionellen Anrufbeantwortern vorgestellt, bei dem *alphaTel 3000 A* und *T-Easy A310* jeweils mit gut abschneiden.

Mit nur 12 Euro pro Jahr deutlich billiger als die T-NetBox ist ein entsprechender virtueller Anrufbeantworter des Telefonanbieters Versatel, die Versatel MailBox (ehemals KomTel, bzw. KomTel-Box). Zwar werden weniger Funktionen angeboten, aber die Versatel Mailbox ist unter Kostengesichtspunkten eine Alternative zum AB. Nachteilig ist, dass dieser Service nur Kunden in Schleswig-Holstein, Hamburg, NRW, Baden-Württemberg, Nürnberg und München - allerdings nicht in allen Städten und Straßen - angeboten werden kann. Ein weiterer Anbieter, EweTel, bietet einen virtuellen Anrufbeantworter zu ähnlichen Preisen wie Telekom die T-NetBox an, steht also im Vergleich zum AB ebenfalls nicht so gut da. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, ob eine einfache Version des virtuellen Anrufbeantworters (u.a. ohne Faxfunktion) nicht generell in den Grundgebühren für jeden Telefonanschluss enthalten sein sollte, wie dies beispielsweise für Mobiltelefone gilt. Bei bestimmten Anschlüssen der Telekom ist das heute schon der Fall (z.B. eine T-NetBox pro ISDN-Komfortanschluss).

Zum Vergleich: Der Schweizer Anbieter Swisscom bietet seinen Festnetzkunden (ohne Preselection) den virtuellen Anrufbeantworter ComBox® (ohne Faxfunktion) gratis. Die Version ComBoxpro® mit weiteren Features, u.a. einer Faxfunktion, kosten 5 Schweizer Franken pro Monat.

8 Bewertung

8.1 Ökoeffizienz

Am Beispiel der T-NetBox im Vergleich zu einem typischen Anrufbeantworter wurde eine Ökoeffizienzanalyse durchgeführt, deren Ergebnis in nachfolgender Abbildung dargestellt ist.

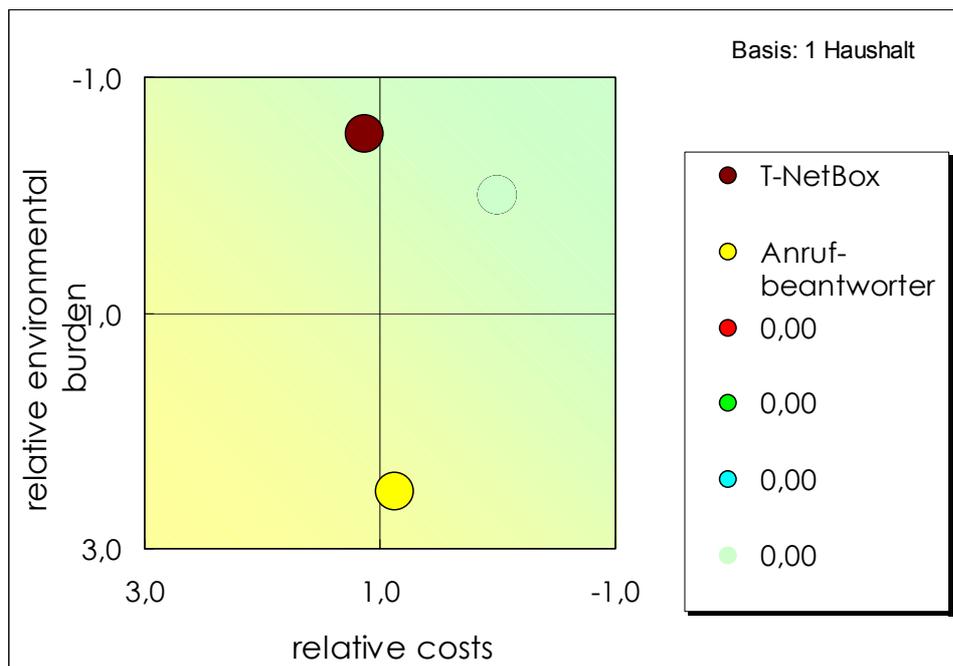


Abbildung 10

Ökoeffizienz-Portfolio der T-NetBox und eines konventionellen Anrufbeantworters bei einer angenommenen Nutzungszeit von einem Jahr. (Die Nutzungsdauer des Anrufbeantworters wurde mit 5 Jahren angenommen, seine Leistungsaufnahme beträgt 4 Watt, die Anschaffungskosten wurden mit 50 Euro veranschlagt, der Strompreis mit 0,18 Euro / kWh angenommen.)

Für die Analyse wurden die Ergebnisse aus der Ökobilanz und der Lebenszykluskostenanalyse zugrunde gelegt.

Die Abbildung verdeutlicht noch einmal, dass die T-NetBox erheblich umweltverträglicher ist als ein konventioneller Anrufbeantworter, gleichzeitig allerdings in der kostenpflichtigen Variante (ISDN ohne Komfortpaket) auch etwas teurer ist.

8.2 Innovationsziele

8.2.1 Bedeutung von Innovationsworkshops

Innovationsworkshops sind ein wichtiges Element der Methode der nachhaltigen Produktentwicklung (Product Sustainability Assessment - PROSA). Mit Hilfe von PROSA werden produktspezifisch oder produktfeldspezifisch aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Sicht die spezifischen Handlungsoptionen für einzelne Lebensstilgruppen bzw. Haushalts- und Konsumtypen (beim Kauf und Gebrauch der Produkte) und die Möglichkeiten erfolgreicher Produktentwicklung und -vermarktung für Unternehmen analysiert.

Je nach Produkt und Lebensstilgruppe können sich bei der Anwendung von PROSA und durch die Diskussion auf den geplanten Innovationsworkshops unterschiedliche Handlungsoptionen ergeben, die dann im Projekt initiiert sowie durchgeführt und begleitet werden. Wichtige Kategorien für solche Handlungsoptionen sind beispielsweise:

- Technische und logistische Innovationen bei Produktentwicklung und -vermarktung (mit Fokussierung auf schlanke Produkte und ausgerichtet auf Optimierungen in der Gebrauchsphase);
- Zielgruppenspezifische Kommunikation der Handlungsmöglichkeiten (in Inhalt und Form zielgruppenorientierte Verbraucherberatung).

Im Rahmen der Pilotinitiative T-NetBox wurde ein Innovationsworkshop durchgeführt, an dem sowohl VertreterInnen des Öko-Instituts als auch VertreterInnen der Deutschen Telekom teilnahmen. Ziel war es, Optimierungspotenziale und Vermarktungsmaßnahmen für die T-NetBox herauszuarbeiten und vorzubereiten. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse der ökologischen und ökonomischen Analysen sowie der unternehmensseitigen praktischen Erfahrung mit dem Produkt T-NetBox (inkl. Kundenwünsche) und der Kenntnis der zugrunde liegenden Technik war es möglich, Vorschläge zu entwickeln, wie die T-NetBox sinnvoll weiterentwickelt werden sollte und wie für sie ein größerer Kundenkreis gewonnen werden könnte.

Die einzelnen Ideen und Beiträge zur Weiterentwicklung der T-NetBox wurden wie folgt geordnet und waren im Folgeprozess noch weiterzuentwickeln und zu bewerten:

- **Einfache T-NetBox (light) versus komplex.** Um unterschiedliche Zielgruppen anzusprechen, insbesondere „nicht-Technikaffine“ und „Technikaffine“ (vgl. Ergebnisse der Konsumforschung) erscheint es sinnvoll, eine einfache, sehr überschaubare und nutzerfreundliche Version des virtuellen Anrufbeantworters anzubieten versus einer Version, die möglichst innovative, umfangreiche Funktionen enthält und eine vielseitige Nutzung ermöglicht und damit die Technikaffinen anspricht. Ein Stück weit wurde dem mit der Differenzierung zwischen T-NetBox und Unified Messaging entsprochen.

- **„Menschliche“ Box / gläserne Box.** Ein Problem der T-NetBox ist es, dass sie aufgrund ihres virtuellen Charakters nicht (an)fassbar ist und es schwer fällt, sich ein visuelles und möglichst ansprechendes Bild von ihr zu machen. Der ungarische Telekommunikationsanbieter Matav beispielsweise hat in seiner Werbung das Bild des Flaschengeistes für den virtuellen Anrufbeantworter geprägt. Ähnliches wäre auch für die T-NetBox denkbar.
- **Zielgruppenspezifische Analyse / Konzepte.** Aufgrund der bestehenden Datenlage erschien es Erfolg versprechend, die unterschiedlichen Zielgruppen für die T-NetBox noch besser zu analysieren und gezielte Konzepte für sie zu entwickeln.
- **Kooperation mit Geräteherstellern.** Es wirkt sich besonders kritisch aus, dass viele Endgeräte momentan nicht kompatibel für eine optimale Nutzung der Anrufmanager- und Faxspeicherfunktion der T-NetBox sind (z.B. optische Anzeige eingegangener Anrufe, kein Datenverlust wenn das Faxgerät vom Netz genommen wird). Hier bedarf es noch erheblicher Anstrengungen, um beispielsweise durch die Kooperation der jeweiligen Akteure, in diesem Fall der Deutschen Telekom, der Endgerätehersteller und des Handels, Abhilfe zu schaffen.
- **Kooperation mit weiteren Akteuren** (z.B. Reiseanbieter; Kiosks zum Fax ausdrucken). Akteurskooperationen können auch dazu dienen, die Nutzung bestimmter Leistungsmerkmale attraktiver zu gestalten oder zu vereinfachen. Beispielsweise wäre durch die Präsenz von Faxausgabestationen an zentralen, öffentlich zugänglichen Orten (z.B. in Bahnhöfen, Einkaufszentren und Postagenturen) die Ausgabe gespeicherter Faxe mit relativ geringem Aufwand möglich. Dies würde es auch Personen ohne eigenes Ausgabegerät ermöglichen, Faxnachrichten unter der eigenen Telefonnummer zu empfangen. Auch wenn man davon ausgehen kann, dass das Versenden von Faxen zunehmend an Bedeutung verlieren wird und Faxnachrichten durch Emails ersetzt werden, so betrifft dies momentan nur die 28 % der bundesdeutschen Privathaushalte, die über einen Internetzugang verfügen (Daten für das Jahr 2000 von ACTA 1999-2000 und GfK 2000). Zudem äußerten in einer Umfrage von ACTA (2000) 11 % der Haushalte, dass sie beabsichtigen, sich in den nächsten zwei Jahren ein Faxgerät anzuschaffen.¹¹ Ein passendes Angebot und entsprechende Kostenvorteile könnten hier zu einem Umdenken führen. Auch könnte es gerade im Fall längerer Abwesenheiten von zu Hause – beispielsweise im Fall von Ferien – attraktiv sein, eine sehr nutzerfreundliche Fernabfrage zu nutzen oder besonders viele Anrufe speichern zu können.
- **Umweltvorteile stärker kommunizieren** (an die geeigneten Zielgruppen). Die Ergebnisse der Konsumforschung zeigten, dass nur sehr wenige Nutzer und potenzielle Nutzer der T-NetBox sich der mit ihr verbundenen Umweltvorteile bewusst sind. Weist man sie

¹¹ Im Jahr 2000 betrug in Deutschland der Anteil privater Haushalte mit Faxgerät 24 %.

allerdings darauf hin, so ruft dies bei der überwiegenden Mehrheit ein positives Erstaunen im Sinne von „das ist noch ein gutes zusätzliches Argument für die T-NetBox“ hervor. Dieser Effekt sollte mehr genutzt werden, indem der Umweltvorteil deutlicher als bisher kommuniziert wird.

Aus Sicht des Öko-Instituts sind weiter folgende Innovationsziele wichtig:

- **Optische Anzeige eingegangener Anrufe.** Die Kunden halten eine optische Anzeige eingegangener Anrufe an ihrem Festnetztelefon für sehr wichtig. Für viele Kunden stellt es ein Ausschlusskriterium dar, dass mit der T-NetBox keine optische Anzeige möglich ist. Inzwischen ist dies zumindest bei ISDN-Anschlüssen und ISDN-Telefonen möglich. Da aber immer noch ein erheblicher Anteil der Kunden einen analogen Anschluss besitzt, sollte auch für den Analog-Bereich die Technologie entsprechend weiterentwickelt werden.
- **Änderung der Preisstruktur.** Die Erfahrungen anderer Telekommunikationsanbieter, z.B. Swisscom in der Schweiz und Telefonica in Spanien, zeigen, dass die Bereitstellung des virtuellen Anrufbeantworters bei den Kunden besonders dann eine relativ große Verbreitung findet, wenn ein virtuelle Anrufbeantworter mit Grundfunktionen schon in der Anschlussgebühr enthalten ist. Der Anreiz, die Mehrkosten für den Kauf eines Anrufbeantworters auf sich zu nehmen, sind damit relativ gering. Für ISDN-Anschlüsse existiert dieses Angebot seitens Deutscher Telekom für bestimmte Anschlusstypen (Komfortversion und aufwärts), im Analogbereich gibt es allerdings kein äquivalentes Angebot. Entsprechend empfiehlt das Öko-Institut, dass auch in der Grundgebühr eines analogen Telefonanschlusses eine T-NetBox enthalten sein sollte.¹²

¹² Inzwischen wurde dieser Punkt bereits realisiert: Stand Ende 2004).

9 Prüfung für (virtuelle) Anrufbeantworter

Für die EcoTopTen-Produkte werden fünf allgemeine Anforderungen gestellt (hohe Qualität, angemessener und bezahlbarer Preis, ökologisch, sozialverträglich, Unterstützung eines umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauchs). Nachfolgend werden diese Anforderungen für die T-NetBox (und sinngemäß für andere vergleichbare Anrufbeantworter im Netz) überprüft.

9.1 „Hohe Qualität“

In der Grundversion weist die T-NetBox zunächst ähnliche Funktionsmerkmale wie marktübliche individuelle Anrufbeantworter auf: automatische Entgegennahme eingehender Anrufe mit der Möglichkeit für die Anrufer, eine Nachricht zu hinterlassen (max. 30 Nachrichten á 2 Minuten); wahlweise auch nur Ansagedienst; Fernabfrage von jedem Telefonanschluss aus; Schutz vor unerwünschtem Zugriff durch eine PIN (Persönliche Identifikations-Nummer) etc.. Neben den Vorteilen, die sie als *virtuelles* Produkt bietet (kein separates Gerät, keine zusätzlichen Kabel, keine Steckdosenbelegung), besitzt die T-NetBox verschiedene Leistungsmerkmale, die über die Funktionen eines konventionellen Anrufbeantworters hinausgehen. So kann sich der Nutzer über eingehende Nachrichten durch Anruf an den eigenen oder an einen einstellbaren fremden Anschluss und / oder durch eine Textmeldung an Mobiltelefone¹³ oder Pager informieren lassen (Benachrichtigungsfunktion). Hat der Anrufer die Rufnummernübermittlung aktiviert, wird seine Telefonnummer beim Abruf der Nachrichten angesagt, auch wenn er keine Nachricht hinterlassen hat und es besteht die Möglichkeit, per Tastendruck direkt zurückzurufen.

Die T-NetBox verfügt wahlweise auch über eine Faxspeicherfunktion. Dadurch ist es möglich, Faxnachrichten zu speichern und an ein beliebiges Endgerät weiterzuleiten. Außerdem ist die Einrichtung von bis zu neun separaten Nachrichtenboxen möglich (sog. FamilyBoxen). Bestimmte Funktionen, die von konventionellen Anrufbeantwortern typischerweise erwartet werden, können allerdings durch die T-NetBox nicht oder noch nicht bereitgestellt werden. So besteht systembedingt keine Möglichkeit, eingehende Nachrichten mitzuhören. Die Signalisierung eingegangener Nachrichten am Endgerät ist nur bei ISDN-Geräten möglich. Die T-NetBox kann seit Juni 2001 auch mit dem erweiterten Leistungsumfang Unified Messaging genutzt werden. Zusätzlich zu Anrufen und Faxnachrichten können damit auch Emails und SMS-Kurznachrichten unter einer Telefonnummer empfangen werden. Insgesamt wird die Qualität damit als hoch eingeschätzt. Auch in Produkttests

¹³ Kostenlose SMS-Benachrichtigung im T-D1-Netz.

(ComputerBild) hat die T-NetBox gegenüber konventionellen Anrufbeantwortern gut abgeschnitten.

9.2 „Angemessener und bezahlbarer Preis“

Bei bestimmten Anschlüssen (ab ISDN Komfort aufwärts)¹⁴ ist die T-NetBox kostenfrei. Für einen Analog-Anschluss liegen die Lebenszykluskosten der T-NetBox (ohne Faxfunktion) bei jährlich 24,50 € und damit etwa 50 % höher als günstige neue Anrufbeantworter mit einer *angenommenen* Lebensdauer von fünf Jahren (geringfügig teurer bei einer angenommenen Lebensdauer von drei Jahren). Als schwer zu beziffernder Kostenvorteil kann gesehen werden, dass die T-NetBox weitere Funktionen aufweist, keine Reparaturkosten anfallen und sie als virtueller Anrufbeantworter "nicht kaputt gehen kann".

Insgesamt wird das Kriterium als erfüllt angesehen.

9.3 „Ökologisch“

Durch die zentrale Bereitstellung der Funktion Anrufbeantwortung können erhebliche Mengen Energie und Material eingespart und Abfall vermieden werden. Die Ökobilanz ergab, dass die T-NetBox im Vergleich zu einem konventionellen neuen Anrufbeantworter einen um den Faktor 27 reduzierten Primärenergiebedarf aufweist und um den Faktor 66 weniger Elektronikschrott verursacht. Die Rahmenbedingungen der Studie spiegelten den im Jahr 2001 erreichten Auslastungsgrad der T-NetBox-Plattformen wieder (20 %). Mit höherer Auslastung steht die T-NetBox noch günstiger da.

Bei einem kompletten Ersatz der 18 Millionen konventionellen Anrufbeantworter in bundesdeutschen Haushalten durch eine entsprechende Anzahl von T-NetBoxen würden jährlich über 600.000 Tonnen weniger Kohlendioxid emittiert.

9.4 „Sozialverträglich“

Die T-NetBox hat als "virtueller" Anrufbeantworter nur eine sehr kleine materielle Basis – die technischen Plattformen bzw. Computer für je 400.000 Anschlüsse. Eine Analyse der Vor Ketten auf sozialverträgliche Herstellung kann damit in erster Näherung (und im Vergleich zu 400.000 individuellen Anrufbeantwortern) entfallen. Bei der Nutzung sind im Vergleich zu konventionellen Anrufaufzeichnern drei Aspekte von Belang. Der Datenschutz ist größer als bei konventionellen Anrufaufzeichnern, da zur Abfrage immer eine PIN eingegeben werden muss. Die Datensicherheit ist gut. Ein kleines Problem wird im Hinblick auf "Digital Divide"

¹⁴ Inzwischen ist die T-NetBox auch für bestimmte analoge Anschlüsse kostenfrei, (Stand Ende 2004).

gesehen, weil die Installation der T-NetBox (wie übrigens auch bei Anrufbeantwortern) für bestimmte Personengruppen (Ältere, wenig Technikaffine) ein Problem darstellen kann. Durch die Vorinstallation der T-NetBox wird dem in angemessener Weise begegnet.

9.5 „Unterstützt den umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauch“

Durch die Zusatzfunktion Faxspeicherung besteht die Möglichkeit, dass Nutzer auf den ständigen Stand-by-Betrieb eines Faxgeräts verzichten können und ihr Gerät nur nach Erhalt eines Faxes in Betrieb setzen. Dies erleichtert es Nutzern einen weiteren Beitrag zur Energieeinsparung zu leisten. Darüber hinaus ist die Ausgabe von erhaltenen Faxen an einem fremden Gerät ebenso möglich, so dass der Besitz eines eigenen Faxgeräts obsolet wird.

9.6 Fazit

Insgesamt ist die T-NetBox bzw. die Produktgruppe "Anrufbeantworter im Netz" sehr gut für die Aufnahme als EcoTopTen-Produktgruppe geeignet. Für einen abschließenden Marktvergleich werden auf Basis der obigen Grundanforderungen detaillierte Kriterien erarbeitet.

10 Literatur und Quellen

- ACTA 2000 Allensbacher Computer- und Telekommunikationsanalyse 1999. 2000
- CML 1992a Centrum voor Milieukunde (CML); Environmental Life Cycle Assessment of Products. Band 1: Guide. Final Editor: R. Jeijungs. CML, Leiden 1992
- CML 1992b Centrum voor Milieukunde (CML); Environmental Life Cycle Assessment of Products. Band 2: Backgrounds. Final Editor: R. Jeijungs. CML, Leiden 1992
- ComputerBild ComputerBild 19 / 1998; ComputerBild 5 / 2000, 246-254; ComputerBild 4 / 2001, 222-230; ComputerBild 15 / 2003, 136-140
- Deutsche Telekom 2001 Fr. Wagner Neugebauer. Deutsche Telekom. Persönliche Mitteilung
- Frischknecht et al. 1996 Frischknecht, R.; Bollens, U.; Bossart, S.; Ciot, M.; Ciseri, L.; Doka, D.; Hischier, R.; Martin, A.; Dones, R.; Gantner, U.; Ökoinventare für Energiesysteme. Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz. 3. Auflage. Bern 1996
- Fritsche et al. 1997 Fritsche U.; Rausch, L.; Buchert, M.; Jenseit, W.; Matthes, F.C.; Simon, K.-H.; Stahl, H.; Witt, J.; Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 3.08: EDV-Modell i.A. des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten. Darmstadt / Freiburg / Berlin / Kassel 1997
- Gausemeier et al 1996 Gausemeier, J.; Fink, A.; Schlake, O.; Szenario-Management: Planen und Führen mit Szenarien. 2. bearb. Auflage. Carl Hanser Verlag. München Wien. 1996
- GfK 2000 GfK Marktforschung Tele.Basic^{home}. 2000
- Grabowski und Geiger 1997 Grabowski, H.; Geiger, K. (Hgg.); Neue Wege zur Produktentwicklung; RAABE Verlag. Stuttgart 1997
- Grießhammer 2003 Grießhammer, R.; PROSA – Product Sustainability Assessment. Beschreibung der Methode, Freiburg 2003
- Kaspar 1999 Kaspar, R.; Ansätze zur Systematisierung von Flachbaugruppen aus ökobilanzieller Sicht. Diplomarbeit. Technische Universität Berlin; Fachbereich 6; Fachbereich Abfallvermeidung unter Zusammenarbeit mit Siemens AG Berlin; Zentralabteilung Material und Fertigungsverfahren. Berlin 1999
- Pobisch und Hamann 2003 Pobisch, J.; Hamann, V.; Nachhaltigkeit in der PC-Branche – Szenarien der Zukunft und ihre Umweltrelevanz. Identifikation von Gestaltungsoptionen im Rahmen einer ökologischen Produktentwicklung. Diplomarbeit an der Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg. 2003
- Quack 2001 Quack D., Arbeitspapier "Daten zur Ökobilanzierung der T-NetBox – vertraulich", Freiburg 2001
- Quack 2003 Quack, D., Arbeitspapier "Szenarienbildung - Vorgehen in EcoTop-Ten", 21.05.2003

- Quack und Gensch 2001 Quack, D.; Gensch, C.-O.; Telekommunikation und digitale Produkte: Substitutionspotenziale elektronischer Produkte am Beispiel des virtuellen Anrufmanagers T-NetBox, in: Umweltwirtschaftsforum 9, 2001
- Quack et al. 2001 Quack, D.; Gensch, C.-O.; Otto, T., Potential for reducing environmental impacts by means of dematerialization, exemplified by Deutsche Telekom's virtual telephone-call manager, the "T-NetBox", in: Hilty, L. M.; Gilgen, P. W.. Sustainability in the Information Society. 15th International Symposium Informatics for Environmental Protection, Zurich 2001. Part 1: Impacts and Applications. Metropolis Verlag, Marburg 2001
- Schiffer 2001 Schiffer, H.-W.; Deutscher Energiemarkt 2000. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 51.Jg. (2001) Heft 3, 106-120.
- Schneidewind 2000 Schneidewind, U.; Nachhaltige Informationsgesellschaft – eine institutionelle Annäherung. In: Schneidewind, U.; Truscheit, A.; Steingräber, G. (Hgg.); Nachhaltige Informationsgesellschaft. Metropolis-Verlag, Marburg 2000
- Strubel et al. 1999 Strubel, V.; Gensch, C.-O.; Buchert, M.; Bunke, D.; Ebinger, F.; Heber, E.; Hochfeld, C.; Grieshammer, R.; Quack, D.; Reichart, I.; Viereck, H.-G.; Verbundvorhaben: Beiträge zur Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft am Beispiel des komplexen Massenkonsumproduktes TV-Gerät - Teilvorhaben 1: Ökologische und ökonomische Begleitforschung „Grüner Fernseher“ (Hauptphase). Endbericht. Freiburg / Darmstadt 1999
- Türk et al. 2002 Türk, V.; Ritthoff, M.; von Geibler, J.; Kuhndt, M.; Internet – Ökologieverträglich? In: Jahrbuch Ökologie, 2002, 110-122.
- umberto 3.2 1999 Modulbibliothek zur Ökobilanzsoftware umberto, Version 3.2, Stand 1999

Anhang 1: Einflussfaktoren für das Bedürfnisfeld Information & Kommunikation

Die nachstehenden Einflussfaktoren sind (zuerst) allgemein beschrieben. In einem späteren Schritt wird spezifiziert, in welche Richtung sie sich voraussichtlich ausprägen werden.

Einflussfaktor	Beschreibung Einflussfaktor
Länderanalyse	
Globalisierung	Unter Globalisierung wird im wirtschaftlichen Sinne die weltweite Vernetzung der Volkswirtschaften durch die Entstehung globaler Kapitalgüter- und Dienstleistungsmärkte und die Verbreitung weltweit agierender transnationaler Unternehmen bzw. Unternehmensallianzen mit internationaler Ausrichtung von Produktion, Absatz und Beschaffung verstanden. Die Konsequenz der Globalisierung ist vor allem die weltweite Öffnung der Märkte. Vor diesem Hintergrund müssen sich die Unternehmen einem weltweiten Leistungsvergleich stellen. Dadurch wird es insgesamt zu einer Zunahme des Kosten-, Preis- und Innovationsdrucks kommen.
Wertschöpfungskette	Eine Wertschöpfungskette umfasst alle strategisch relevanten Tätigkeiten, die mit einem Produkt verbunden sind, von der Rohstoffversorgung über die Produktion bis zur Lieferung an den Kunden. Der Begriff Wertschöpfung bezeichnet dabei den Wertzuwachs der im Produktionsprozess verwendeten Güter. Die Wertschöpfung innerhalb eines Unternehmens wird zahlenmäßig aus der Gewinn- und Verlustrechnung abgeleitet. Sie ergibt sich aus der Differenz von Umsatzerlösen und Vorleistungen (vor allem Zahlungen an Lieferanten).
Wirtschaft	
Wettbewerb	Wettbewerb beschreibt vielgestaltete Verhaltensweisen von verschiedenen Wirtschaftssubjekten auf einem für sie zugänglichen Markt. Innerhalb des Marktes werden bestimmte Ziele verfolgt, die zu Lasten der Konkurrenz gehen. Wettbewerb zeigt sich besonders in Form von Positionskämpfen (Taktiken: Preiswettbewerb, Werbeschlachten, Einführung neuer Produkte etc.) und lässt infolge des Zusammenwirkens diverser struktureller Faktoren (z.B. viele gleich ausgestattete Wettbewerber etc.) intensive Rivalität zwischen den einzelnen Wirtschaftssubjekten entstehen.
Konjunktur	Die wirtschaftliche Aktivität einer Wirtschaft lässt sich innerhalb einer bestimmten Periode durch verschiedene Aggregate (z.B. Bruttosozialprodukt, Volkseinkommen etc.) beschreiben. Diese Aggregate schwingen in einem bestimmten Zeitablauf unterschiedlich stark um einen meist deutlichen Trend. Trotz individueller Ausprägungen weisen diese Zeitreihen ein periodisches Profil auf: Den Jahren mit zunehmender Aktivität folgen Jahre mit abnehmender wirtschaftlicher Aktivität. Diese wellenförmige Entwicklung – mit der Betonung auf Wiederkehr – wird als Konjunktur bezeichnet und ist ein essentieller Maßstab im Wirtschaftsgeschehen.
Kooperation	Kooperation dient im Allgemeinen der Steigerung der Effizienz bei der Zielerreichung mehrere Beteiligter. Zwischen- und überbetriebliche Kooperationen können im Allgemeinen vertikal, horizontal oder lateral ausgerichtet sein. Vertikale Kooperationen finden entlang der Produktlinie oder Wertschöpfungskette statt. Von horizontalen Kooperationen spricht man, wenn Unternehmen der gleichen Wertschöpfungsstufe und Branche miteinander kooperieren. Bei lateralen Kooperationen arbeiten Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Wertschöpfungsstufen zusam-

	men.
Konsumklima	Veränderungen des Konsumklimas werden mittels des Konsumklima-index festgestellt. Der Index wird in Deutschland von der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) und von der Forschungsstelle für empirische Sozialökonomik ermittelt. Der Index wird aus den Erwartungen der Konsumenten bezüglich ihres Einkommens, der Konjunktur und ihrer Konsum- und Anschaffungsneigung gebildet. Entsprechend wirken sich Veränderungen in Politik und Wirtschaft auf das Konsumklima aus, welches sich wiederum auf die Produkte und die Wirtschaft auswirkt.
Standortfaktoren	Regierungen bzw. Staaten befinden sich in permanentem Wettstreit um das mobile Kapital und das mobile technische Wissen auf den Faktormärkten der Welt. Dabei stellen sie Standortfaktoren in Form von öffentlichen Gütern wie die Infrastruktur bereit, organisieren soziale Sicherungssysteme für die Bürger und finanzieren diese Angebote über Steuern, Abgaben und Beiträge. Ob das mobile Kapital der Unternehmen im Land bleibt bzw. einem Land zufließt oder nicht, hängt im Wesentlichen von der Attraktivität der vorherrschenden Standortbedingungen ab.
Technologie und Forschung	
Innovationszyklen	Kurze Innovationszyklen machen ständige Investitionen im Hard- und Softwarebereich erforderlich, um den jeweiligen technischen Anforderungen der Zeit zu entsprechen. Ein strategischer Vorteil bekommt im Zuge der immer schnelleren Produktentwicklung und sinkenden Produktnutzungsdauer existenzielle Bedeutung.
Investitionen in F&E	Sowohl im Hardware- und Software- als auch im Anwendungsbereich besteht nach wie vor erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Dabei erfordert bspw. die Dominanz der Anwendungsprobleme eine besonders enge Zusammenarbeit von Betrieben und Forschungseinrichtungen.
Standardisierung	Für den Informationsaustausch zwischen verschiedenen Systemen und Komponenten müssen Daten in ein passendes Format gebracht und über eine geeignete Datenleitung übertragen werden. Die Koppelstelle zwischen verschiedenen Hardware- und Softwarekomponenten wird als Schnittstelle bezeichnet. Die Standardisierung der Schnittstellen und der Übertragungswege bildet die Grundlage für die Verbindung verschiedener Komponenten.
Kompatibilität	Inkompatibilitäten können sowohl zwischen Hardware- und Software entstehen als auch zwischen zwei oder mehreren Hardwarekomponenten. Aufgrund der hohen Produzentendichte, den schnellen Innovationszyklen und dem starken Wettbewerb können oder wollen Hersteller von Hardware ihre Produkte nicht aufeinander abstimmen. Weiterhin ist die Kompatibilität von verschiedenen Leistungsmerkmalen abhängig. Weitere Stichworte: Abwärtskompatibilität, Aufwärtskompatibilität.
Modularität	Modular aufgebaute Systeme erhöhen die Flexibilität des Nutzers, indem er das Produkt nach seinen individuellen Wünschen erweitern kann. Hierfür muss die Kompatibilität der Komponenten gewährleistet sein. Dies ist insbesondere von den Schnittstellen abhängig. Moderne Schnittstellen wie USB ermöglichen die Verbindung verschiedenster Geräte auch während des Betriebs (Plug and Play).
Funktionalität	Der aktuelle Stand der Technik und erweiterte Kundenbedürfnisse ermöglichen über die eindimensionale Funktionalität der Produkte hinausgehende Anwendungsbereiche. Moderne Geräte bieten dem Anwender die Möglichkeit, viele unterschiedliche Funktionen zu nutzen.

Ergonomie	Hinsichtlich Ergonomie eines Geräts gilt es, ein Gleichgewicht zwischen dem technisch Machbaren und den Fähigkeiten des Nutzers herzustellen. Komplexe Technologien und Produkte müssen in eine einfache Bedienbarkeit und Übersichtlichkeit überführt werden, um am Massenmarkt Erfolg zu haben.
Sicherheit	Für den Nutzer sind insbesondere Datensicherheit und die Zugriffssicherheit von Bedeutung. Die Produkte müssen über Funktionen verfügen, die einen unerwünschten Zugriff erschweren oder sogar unmöglich machen. Hierfür werden neben verschiedenen Softwarelösungen auch Hardwarelösungen entwickelt, die den Nutzer anhand persönlicher Merkmale wie Stimme, Aussehen oder Fingerabdrücken erkennen und ausschließlich autorisierten Personen den Zugriff gewähren. Weiterhin werden Gerätekomponenten weiterentwickelt, um eine höhere Stabilität des Systems zu gewährleisten, so dass dem Nutzer kein Schaden durch einen Datenverlust oder ein nicht stabil laufendes System entsteht.
Miniaturisierung	Zugfeder der Miniaturisierung ist die Chiptechnologie. Die Miniaturisierung ermöglicht erst die Vielfalt der Produkte und der Anwendungen. Weiterhin senkt die Miniaturisierung den Stromverbrauch und den Preis der Geräte durch den geringeren Materialverbrauch. Daher beeinflussen Weiterentwicklungen in der Chiptechnologie sowohl den Konsumenten als auch die Produkte in ihrer Nutzungsform und Ausgestaltung.
Rechenleistung	Die Rechenleistung eines Computers beschreibt die Geschwindigkeit, mit der Daten verarbeitet werden. Sie wird durch die Anzahl an Operationen, die ein Rechensystem innerhalb eines Zeitraumes verarbeitet gemessen. Die Maßeinheit hierfür ist entweder MIPS (Million Instructions per second) oder FLOPS (Floating Point Operations per Second). Je mehr Operationen innerhalb einer bestimmten Zeit durchgeführt werden können, desto höher die Rechenleistung.
Speicherkapazität	Grundsätzlich wird zwischen permanenten und nicht-permanenten Speicher unterschieden. Die nicht-permanenten Speicher (z.B. Arbeitsspeicher) ermöglichen den Geräten ihre Funktionsweise. Die permanenten Speicher dagegen dienen der Datenverwaltung und -sicherung. Sie können ihre Funktion inner- und außerhalb des Systems erfüllen. Weiterentwicklungen der Speichertechnologie erhöhen die Rechengeschwindigkeit und ermöglichen es, mehrere und komplexere Funktionen parallel nebeneinander laufen zu lassen.
Energieeffizienz	Computer und Peripheriegeräte benötigen Energie beim Betrieb. Ein großer Teil der Energie geht in Form von Abwärme verloren, wodurch u.U. Kühlsysteme benötigt werden, die wiederum Energie benötigen. Dieser Effekt kann durch eine erhöhte Energieeffizienz gemildert werden. Bei mobilen Geräten muss die Energie in gespeicherter Form (Akkus) vorliegen. Geringe Verbrauchsdaten und höhere Speicherkapazitäten verlängern die mobile Betriebsdauer.
Mobilität (Infrastruktur drahtlos und kabelgebunden; Geräteausstattung; Dienstangebot)	Die mobile Nutzung wird durch das Erreichen einer geringen Größe, der Robustheit der Gerätekomponenten und durch kabellose Verbindungs- und Kommunikationswege möglich. Die Dauer der mobilen Nutzung wird determiniert durch den Stromverbrauch und der zur Verfügung stehenden Strommengen (Energieeffizienz). Gerätegröße und die Geräteanfälligkeit wird vor allem bestimmt durch die Entwicklungen in der Chiptechnologie.

Produktumfeld	
Dienstleistungsvielfalt	Produkt- und dienstleistungsbezogene Ansätze bergen enorme Potenziale. Produktbezogene Dienstleistungen wie Reparatur, Wartung, Upgrading, Wiederverwendung und Remarketing können die Nutzungsdauer von Produkten verlängern und somit einen Beitrag zur Ressourcenschonung und zur Kreislaufwirtschaft leisten. Darüber hinaus bieten nutzungsorientierte Dienstleistungskonzepte auf Basis von Leasing- und Mietverträgen eine Alternative zum Produktkauf an.
Produktvielfalt	Bedingt durch die kurzen Innovationszyklen und den starken Wettbewerb weist die Computerbranche eine besonders hohe Produktvielfalt auf. Dadurch können die Verbraucher auf ein breites Spektrum an Applikationen zugreifen und die Computerhersteller können mit ihren Geräten größere Zielgruppen ansprechen. Dabei spielt – angesichts der Vielfalt und Schnelligkeit – die kompatible und modulare Aufrüstbarkeit von PCs und anderen Produkten eine sehr wichtige Rolle.
Umwelt und Gesundheit	
Energieverbrauch	<p>Der Energiebedarf von IuK-Geräten führt zu erheblichen Emissionen bei der Strombereitstellung und zum Verbrauch energetischer Ressourcen. Der Energieverbrauch verteilt sich dabei vor allem auf die Phasen Herstellung und Nutzung (z.B. Stand-by, Betrieb)</p> <p>Mit dem rapiden Wachstum der Internetnutzung in Deutschland steigt auch der Anteil des Stromverbrauchs, der durch dieses Medium verursacht wird. Bereits im Jahre 2000 lag der Stromverbrauch aller im Zusammenhang mit dem Internet betriebenen Geräte, wie Server, Router oder Terminals, bei 5 Milliarden Kilowattstunden - so eine Berechnung des Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (Türk et al. 2002). Im Jahre 2001 waren es bereits 6,8 Milliarden Kilowattstunden. Das entspricht einer Steigerung des Stromverbrauchs innerhalb eines Jahres durch das Netz von über 36 Prozent (auf 1,35 Prozent des gesamten Strombedarfs in Deutschland). Dabei wurde berücksichtigt, dass die Online-Dauer pro PC schätzungsweise zwischen 7 Stunden (Normal-User) und 24 Stunden (sog. Power-User) pro Woche liegt.</p>
Dematerialisierung - Rematerialisierung	<p>Grundsätzlich versteht man unter dem Begriff Dematerialisierung die Erzeugung eines Produktes oder einer Dienstleistung mit weniger Verbrauch von Natur (Material und Energie) als vorher.</p> <p>Gerade für die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien ist die Erwartung sehr hoch, dass durch immaterielle Dienste materielle Produkte eingespart werden (z.B. Email statt Brief, Videokonferenz statt Reisen). Die Erfahrung zeigt allerdings, dass sich immaterielle Dienste häufig wieder rematerialisieren können, beispielsweise wenn eine Email ausgedruckt wird.</p>
Abfallaufkommen	Sowohl in der Herstellungs- als auch in der Entsorgungsphase entstehen Abfälle, die direkt an das Produkt geknüpft sind. In der Nutzungsphase entstehen Abfälle, die aus der Energiebereitstellung resultieren. Je nach tatsächlicher Nutzungsdauer, die heute i.d.R. deutlich kürzer als die technische Lebensdauer ist, fallen IuK-Geräte in 3 bis 10 Jahren als Elektronikschrott an. Schon heute müssen jährlich mehrere Hunderttausend Tonnen Elektrogeräte entsorgt werden, die dem Bereich IuK-Technologien zugerechnet werden können. Aus den Bereichen Informationstechnik, Kommunikationstechnik und Büromaschinen beispielsweise fallen jedes Jahr ca. 260.000 Tonnen Altgeräte an. Wird der Bereich Industrieelektronik noch hinzugerechnet erhöht sich die Zahl sogar auf ca. 565.000 Tonnen (1998; Umwelt 9 / 2001), mit steigender Tendenz. Vor dem Hintergrund steigenden Abfallaufkommens und einer entsprechenden Rechtslage (vgl. WEEE) spielen Konzepte recyclinggerechter Konstruktion und der Einsatz von z.B. Recyclingkunststoffen eine steigende Rolle.

Schadstoffe	<p>Häufig enthalten Materialien, die in der IuK-Branche eingesetzt werden, toxikologisch als problematisch eingestufte Inhaltsstoffe. Beispiele hierfür sind halogenhaltige Flammenschutzmittel oder Schwermetalle.</p> <p>Daneben werden in der Produktion eine erhebliche Vielfalt an verschiedenen organischen Substanzen eingesetzt.</p>
Geräuschemissionen	<p>In der Natur kann der Mensch – in Abhängigkeit von seinen Hörgewohnheiten und seinem Hörvermögen - die verschiedensten Geräusche und Laute wahrnehmen. Es existiert kaum ein Raum, der nicht von Geräuschen durchdrungen wird. Bestimmte Geräusche – insbesondere die nicht-natürlichen Geräusche – können von Menschen und Tieren als störend empfunden werden, bis hin zur völligen Veränderung von Gewohnheiten und Lebensräumen. Der Lärm einer Stadt, von Flugzeugen oder des eigenen PCs führt darüber hinaus immer mehr zu einer nachweislichen (gesundheitlichen) Beeinträchtigung des Menschen (z.B. Stress).</p>
Elektromagnetische Strahlung	<p>Der Begriff nicht-ionisierende Strahlung bezeichnet alle Formen von elektromagnetischer Strahlung, die nicht intensiv genug sind, um ionisierend zu wirken. Dazu gehören Funkwellen, die für drahtlose Datenübertragung genutzt werden, wie Mobiltelefone, WLAN und Bluetooth; Radio- und Fernsehwellen fallen ebenfalls in diese Kategorie.</p> <p>Mit der Entfernung eines Körpers von der Strahlenquelle nimmt die Intensität stark ab. Die gesundheitliche Relevanz ist trotz vieler Studien noch unklar. Angesichts dieser Situation sollte zum momentanen Zeitpunkt das Vorsorgeprinzip greifen.</p>
Ressourceneinsatz	<p>Computer zählen zu den Produkten, die unverhältnismäßig viele Ressourcen beanspruchen und dadurch starke Umweltprobleme hervorrufen. Schon vor Beginn der eigentlichen PC-Produktion muss eine hohe Anzahl von Vorstufen berücksichtigt werden, deren Beschaffungswege sich über den gesamten Globus erstrecken.</p> <p>Neben abbau- und transportbedingten Umweltbelastungen entstehen während der Herstellung wiederum Schad- und Abfallstoffe, welche die Umwelt zunehmend belasten. Die Fülle der Rohstoffe führt dazu, dass die Geräte eine äußerst heterogene Zusammensetzung aufweisen. Diese Heterogenität erschwert wiederum eine umfassende Entsorgung.</p>
Emissionen	<p>Die Produktion bedingt neben dem Input an Ressourcen auch den Output an Emissionen in die Luft und ins Wasser. Darunter fallen beispielsweise klimarelevante Emissionen (erfasst als CO₂-Äquivalente), versauernde Substanzen (erfasst als SO₂-Äquivalente). Darüber hinaus fallen auch toxische Substanzen in den Luft- und Wasseremissionen an.</p>
Transporte	<p>Die Wertschöpfungskette ist global angelegt und beinhaltet entsprechend auch erhebliche Transportwege u.a. von Rohstoffen, Materialien, Bauteilen und Produkten. Je nach zurückgelegter Distanz, verwendetem Transportmittel und Auslastung sind mit den Transporten spezifische Energieverbräuche und Emissionen verbunden.</p>
Konsumenten / Nutzerverhalten	
Lebensstile	<p>Lebensstile kann man etwa als raum-zeitlich strukturierende Muster individueller Lebensführung auffassen, die von materiellen und kulturellen Möglichkeiten und den eigenen Werthaltungen abhängen, sowie als Mittel der (sub)kulturellen Einbindung, als Form der Selbstpräsentation des Individuums.</p> <p>Eng verwandt mit dem Lebensstilbegriff ist der Begriff des sozialen Milieus. Spezifische Lebensstile konstituieren spezifische Milieus bzw. werden als distinktives Charakteristikum eines spezifischen Milieus betrachtet.</p>

<p>Umweltbewusstsein</p>	<p>Ein umweltbewusster Konsument berücksichtigt den Faktor Umwelt auch in seinen Kaufentscheidungen. Dabei ist sowohl das Image des dahinter steckenden Unternehmens als auch die Ausgestaltung des Produkts selbst von Bedeutung. Als Orientierungshilfen dienen verschiedene Öko-Label und die Kommunikationspolitik der Branche und der Unternehmen. Veränderungen im Umweltbewusstsein können die Unternehmenspolitik und somit das Produkt beeinflussen.</p>
<p>Technikakzeptanz</p>	<p>Technikakzeptanz ist die Einstellung der Menschen zur Technik. Es geht nicht darum, die Technikakzeptanz genau zu messen, sondern Veränderungen zu erkennen. Je höher die Akzeptanz einer Technologie ist und je geringer moralische und ideologische Zweifel sind, desto eher lassen sich Produkte, die in Verbindung mit neuen Technologien stehen, am Markt durchsetzen.</p>
<p>Wissensstand</p>	<p>Komplexere Hightech-Produkte verlangen einen gewissen Wissens- und Informationsstand der potenziellen Konsumenten. Zum einen kann die Gestaltung der Produkte an den Wissensstand der Konsumenten angepasst werden. Zum anderen heben Investitionen in Bildung und die gezielte Information der Konsumenten den Wissensstand an und ermöglichen es, komplexe Technologien einer breiteren Masse zugänglich zu machen.</p>
<p>Kaufkriterien (Qualitätsbewusstsein, Bedeutung von Design, Preisorientierung)</p>	<p>Bedeutung von Design: Durch veränderte Nutzungsformen und Konsumentenstrukturen kann sich die Bedeutung von Design für den Konsumenten verändern. Diese Entwicklung kann man bereits heute beobachten. Materialien und Farbgebung variieren inzwischen häufiger als es zu Zeiten des "beige-grauen Computers" der Fall war. Das äußere Erscheinungsbild der Produkte kann sich durch veränderte Faktoren auf der Konsumentenseite stark verändern.</p> <p>Qualitätsbewusstsein: Die Qualität eines Produktes ist ein weiteres Kaufkriterium (vgl. Preisorientierung). Oftmals sind Konsumenten bereit, für einen niedrigeren Preis eine geringere Qualität in Kauf zu nehmen. Diese Entscheidung hängt unter anderem auch davon ab, welche Nutzungsdauer der Konsument vorsieht. Bei einer kurzen Nutzungsdauer ist die Langlebigkeit ("das hält ewig") nicht mehr von Bedeutung. Um potenzielle Konsumenten jeder Kaufkraft zu gewinnen, gilt es herauszufinden, an welcher Stelle Abzüge in der Qualität gemacht werden können, um dem Preis zu senken.</p> <p>Preisorientierung: Die Kaufentscheidung eines Konsumenten hängt von verschiedenen Kaufkriterien ab. Als wichtigstes Kriterium wird gängigerweise der Preis gesehen. Die Bedeutung des Preises für einen Konsumenten ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Zum einen ist das verfügbare Einkommen von großer Bedeutung. Weiterhin hängt die Zahlungsbereitschaft aber auch vielfach von den gebotenen Zusatzleistungen wie guter Service, Garantieleistungen etc. ab. Eine Veränderung der Bedeutung des Preises kann damit das gesamte Kaufverhalten und damit den Erfolg eines Produktes verändern.</p> <p>Einkaufsort: Der Einkaufsort, in dem bevorzugt eine gewisse Produktart erworben wird, hängt zum einen von den Produkteigenschaften und zum anderen von individuellen Bedürfnissen und Fähigkeiten ab. Ist ein Produkt sehr kompliziert in der Anwendung und existiert eine Vielzahl an Anbietern und Variationen, ist eine ausführliche Verkaufsberatung erwünscht. Jedoch kann ein informierter Konsument auch bei einem solchen Produkt auf eine Beratung verzichten. Bei ihm sind der Preis und der Zeitfaktor wichtiger. Hier ist die Möglichkeit des Online- und Discountshoppens zu nennen.</p>

Nutzungsvielfalt (Nutzungsgewohnheiten, unbefriedigte Nutzungsinteressen)	Der Konsument macht die Entscheidung für ein Produkt häufig von seinen Nutzungsgewohnheiten abhängig. Besonders Produkte der PC-Branche sind von vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten geprägt. Für die Hersteller ist es von Interesse, auch eventuell unbefriedigte Nutzungsinteressen oder Veränderungen in den Nutzungsgewohnheiten festzustellen. Steigt beispielsweise das Interesse der Konsumenten die Produkte zunehmend mobil zu nutzen, müssen die Geräte diesen Bedürfnissen angepasst werden.
Gesellschaft / öffentlicher Sektor	
Rebound-Effekte	Effizienzerhöhungen wie sie beispielsweise durch den Einsatz von IuK-Technologien ermöglicht werden, verringern in der Regel den Ressourcenverbrauch nicht im gleichen Maße. Trotz Effizienzerhöhungen kann es sogar zu einer Erhöhung des Ressourcenverbrauchs kommen, wenn die Wachstumsrate des Verbrauchs höher ist als die Effizienzsteigerung. Diese Effekte sind im Versorgungssektor schon seit den 70er Jahren bekannt und werden Rebound-Effekte genannt. Die Ursachen für Rebound-Effekte liegen vor allem darin, dass die Grenzen für den Zugang zu einer Technologie gesenkt werden. Die Grenzen können dabei sowohl monetärer, zeitlicher, sozialer, physikalischer, räumlicher oder organisatorischer Natur sein. Zudem tritt zwar ein Substitutionseffekt für bestehende Produkte ein, dieser kann aber durch die (deren) Erschließung neuer Märkte und Anwendungsfelder kompensiert werden.
Informationsgesellschaft	Schneidewind (2000) definiert die Informationsgesellschaft durch folgende Charakteristika: Der Großteil des Bruttosozialproduktes wird im informationswirtschaftlichen Sektor erwirtschaftet (d.h. im Bereich von informationsgestützten und symbolanalytischen Dienstleistungen). Aufgrund von Digitalisierung und Virtualisierung finden Koordinationsprozesse in allen gesellschaftlichen Teilsystemen zunehmend zeitlich und räumlich entkoppelt statt. Die alle Lebensbereiche durchdringenden Globalisierungsphänomene sind der eindrucksvollste Ausdruck dieser Entwicklung. Mit der Informationsgesellschaft werden vor allem vier allgemeine Haupttendenzen der Entwicklung verknüpft: Dematerialisierung, Beschleunigung, Dezentralisierung (Just in time, Outsourcing) sowie Globalisierung. Diese allgemeine Tendenzen der Entwicklung in der Informationsgesellschaft werden in den verschiedenen Bereichen der Gesellschaft (z.B. Arbeitsmarkt, Bildungssystem, Konsumsystem, Handelssystem) erweitert.
Digitale Spaltung	Der Begriff digitale Spaltung beschreibt die Tatsache, dass die Gesellschaft in Menschen eingeteilt werden kann, welche Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) nutzen und solche, die es nicht tun (können). Die Digitale Spaltung bezieht sich sowohl auf den Graben zwischen Ländern mit und ohne (oder minimalem) Zugang zu IKT als auch auf den Graben innerhalb eines Landes, der beispielsweise auf fehlender Medienkompetenz (skills divide), mangelndem Einkommen oder dem Geschlecht beruhen kann.
Demographische Entwicklung	Das Durchschnittsalter der Bevölkerung in Deutschland steigt - vor allem aufgrund einer geringen Geburtsrate - kontinuierlich an. Der damit verbundene Wandel der Gesellschaft wird als demographischer Wandel bezeichnet. Auch bezüglich Informations- und Kommunikationstechnologien bestehen veränderte Anforderungen, da sich die Bedürfnisse und Anforderungen an Produkte und Dienstleistungen ändern, ebenso die Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte.
Arbeitsmarkt	Der Markt, auf dem das gesamtwirtschaftliche Arbeitsangebot und die gesamtwirtschaftliche Arbeitsnachfrage aufeinander treffen, wird als Arbeitsmarkt bezeichnet. Die Annahme eines homogenen Arbeitsmarktes wird zunehmend aufgegeben zugunsten verschiedener, voneinander abgrenzbarer Teilarbeitsmärkte.

Einkommens- und Vermögensverteilung	Die Einkommen und Vermögen sind unterschiedlich auf verschiedene Bevölkerungsgruppen verteilt, d.h. der Anteil an der Bevölkerung der jeweiligen Gruppe ist größer oder kleiner als der Anteil an Vermögen und Einkommen. Die Bundesländer und der Bund erfassen diese Ungleichheit in Form von Armuts- und / oder Reichtumsberichten.
Mobilität	Der Begriff Mobilität beschreibt die individuelle Fortbewegung (Anzahl Wege, zurückgelegte Distanzen, gewählte Transportmittel). Die modernen IKT haben einen Einfluss auf die Mobilität, da sie es beispielsweise ermöglichen, auf Reisen zu arbeiten, oder aber auch über IKT zu kommunizieren ohne dass man auf Reisen gehen muss (Telekommunikation, Videokonferenzen, Email etc.).
Rechtliche Rahmenbedingungen	
Verordnungen / Gesetze	Gesetze bilden ein festes Ordnungsprinzip zwischen Vorgängen und Dingen, z.B. in der Natur, der Gesellschaft, der Wissenschaft, des Denkens (Natur-, Sitten-, mathematisches, logisches G.). Rechtlich befindet eine verbindliche Vorschrift (Erlaubnis, Gebot, Verbot) darüber, wie sich die Mitglieder einer Rechtsgemeinschaft verhalten sollen. Gesetze regeln damit das Zusammenleben in einer Gesellschaft, einem Staat etc.). Es wird zwischen einfachen und verfassungsändernden Gesetze unterschieden und zwischen Bundes- und Landes-Gesetzen. Es wird zwischen höherrangigen (z.B. Verfassung) und niedriger rangigen Gesetzen, Rechtsverordnungen und Satzungen unterschieden.
Datenschutz	Für den Nutzer sind insbesondere die Datensicherheit und die Zugriffssicherheit von Bedeutung. Die Produkte müssen über Funktionen verfügen, die einen unerwünschten Zugriff erschweren oder sogar unmöglich machen. Hierfür werden neben verschiedenen Softwarelösungen auch Hardwarelösungen entwickelt, die den Nutzer anhand von persönlichen Merkmalen wie Stimme, Aussehen oder Fingerabdrücken erkennen und ausschließlich autorisierten Personen den Zugriff gewähren. Weiterhin werden die Gerätekomponenten weiterentwickelt, um eine höhere Stabilität des Systems zu gewährleisten, so dass dem Nutzer kein Schaden durch einen Datenverlust oder dem nicht stabilen laufenden System entsteht.
Verbraucherschutz	Schutz der Gesundheit, der Sicherheit und der wirtschaftlichen Interessen der Verbraucher sowie die Förderung ihres Rechts auf Information.
Subventionen und Fördermittel	Die begriffliche Abgrenzung von Subventionen ist schwierig. „Die an der Strukturberichterstattung beteiligten sechs Wirtschaftsforschungsinstitute verwenden einen umfassenden S.-Begriff, der alle den Unternehmen mit Erwerbscharakter zufließenden Transfereinkommen erfasst (Finanzhilfen, Steuervergünstigungen, zweckgebundene Zahlungen), auch die, die zwar an private Haushalte geleistet werden, aber wie Wohngeld oder Bergmannsprämien indirekt die Unternehmen entlasten.“ Grundsätzlich stellen Subventionen eine finanzielle Unterstützung des Staates dar, welche keine Wettbewerbsverzerrungen hervorrufen sollten. Ausnahmen bestehen, wenn die Entwicklung bestimmter Wirtschaftszweige oder Unternehmen aus politischen Gründen gefördert werden sollen, die ansonsten am Markt nicht bestehen können.
Regulierung	Auch nach der Liberalisierung der Post- und Telekommunikationsmärkte werden die ehemaligen Monopolunternehmen, die Deutsche Post AG und die Deutsche Telekom AG, noch lange Zeit ihre dominierenden Marktstellungen halten können. Deshalb ist eine sektorspezifische Regulierung zumindest solange notwendig, bis ein funktionsfähiger Wettbewerb in den Märkten der Post und Telekommunikation hergestellt ist.

Formelle und informelle Regelwerke	
Freiwillige Verpflichtungen	Verpflichten sich Unternehmen (z.B. Hersteller, Handel, Entsorger) zur Durchführung bestimmter Maßnahmen, beispielsweise des Verbraucher- oder Umweltschutzes, ohne dass gesetzgeberische Vorgaben ergriffen werden, spricht man von einer freiwilligen Selbstverpflichtung.
Regelungsdichte (Institutionen, Menge)	Die Herstellung, die Zusammensetzung und die Eigenschaften von IKT-Produkten werden durch eine Reihe von Vorgaben geregelt, die z.T. verbindlich (z.B. CE-Zeichen), z.T. quasi verbindlich sind (z.B. VDI-Richtlinien, DIN / EN / ISO-Normen).
Umweltzeichen	Umweltzeichen sind geschützte Logos, die von Interessengruppen herausgegeben werden, um Produkte für den Verbraucher als umweltfreundlich zu kennzeichnen. Verbunden mit diesen Zeichen sind Anforderungen an die zu kennzeichnenden Produkte, die entweder vom Hersteller in einer Erklärung zu bestätigen sind, durch ein Prüfprotokoll nachzuweisen oder die von der Vergabestelle getestet werden. Das Umweltbundesamt vergibt beispielsweise das Umweltzeichen Blauer Engel.

