

PROSA

Kleine Netzwerkspeicher

Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen

Studie im Rahmen des Projekts
„Top 100 – Umweltzeichen für klima-
relevante Produkte“

Freiburg, den 21.05.2013

Autor/innen:

Ran Liu
Jens Gröger

Öko-Institut e.V.

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71
79017 Freiburg, Deutschland

Hausadresse

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg

Tel. +49 (0) 761 – 4 52 95-0

Fax +49 (0) 761 – 4 52 95-288

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95
64295 Darmstadt, Deutschland

Tel. +49 (0) 6151 – 81 91-0

Fax +49 (0) 6151 – 81 91-133

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



**DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE**

Büro Berlin

Schicklerstr. 5-7
10179 Berlin, Deutschland

Tel. +49 (0) 30 – 40 50 85-0

Fax +49 (0) 30 – 40 50 85-388

Zur Entlastung der Umwelt ist dieses Dokument für den
beidseitigen Druck ausgelegt.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Einleitung	8
Methodisches Vorgehen	8
1 Teil I: Markt- und Umfeldanalyse	10
1.1 Produktbeschreibung	10
1.1.1 Definition	11
1.1.2 Funktionalitäten	11
1.1.3 Technische Merkmale kleiner Netzwerkspeicher	13
1.2 Marktanalyse	16
1.2.1 Markttrends	16
1.2.2 Marktsättigung	17
1.2.3 Marktpreise	18
1.3 Technologietrends	18
1.4 Umweltaspekte	19
1.4.1 Energieverbrauch	19
1.4.2 Bedeutung von Ressourcen und Rezyklierbarkeit	23
1.4.3 Bedeutung von Schadstoffen	24
1.4.4 Geräuschemissionen	26
1.4.5 Internationale Umweltzeichen / Programme	28
1.5 Qualitätsaspekte	32
1.6 Nutzenanalyse	33
1.6.1 Gebrauchsnutzen	33
1.6.2 Symbolischer Nutzen	34
1.6.3 Gesellschaftlicher Nutzen	35
2 Teil II: Orientierende Ökobilanz und Lebenszykluskostenanalyse	37
2.1 Untersuchungsrahmenbedingungen	37
2.1.1 Funktionelle Einheit	37
2.1.2 Systemgrenzen	38
2.2 Orientierende Ökobilanz	38
2.2.1 Modellierung des NAS-Geräts	38
2.2.2 Betrachtete Wirkungskategorien	44
2.2.3 Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz	44

2.3	Analyse der Lebenszykluskosten	46
2.3.1	Investitionskosten	46
2.3.2	Stromkosten	47
2.3.3	Reparaturkosten	47
2.3.4	Entsorgungskosten	48
2.3.5	Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse	48
3	Teil III: Ableitung der Anforderungen an ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen	49
3.1	Definition von Betriebszuständen	49
3.2	Geltungsbereich	50
3.3	Leistungsaufnahme und Energieverbrauch	51
3.3.1	Jährlicher Energieverbrauch	51
3.3.2	Leistungsaufnahme im Netzwerk-Stand-by-Modus	54
3.4	Anforderungen an Ein- und Ausschalter	55
3.5	Geräuschemissionen	55
3.6	Ableitung einer Vergabegrundlage	55
4	Literatur	56
5	Anhang	60
5.1	Anhang I: die berücksichtigten Wirkungskategorien der vereinfachten Ökobilanz	60
5.1.1	Kumulierter Primärenergiebedarf	60
5.1.2	Treibhauspotenzial	60
5.1.3	Versauerungspotenzial	60
5.1.4	Eutrophierungspotenzial	60
5.1.5	Photochemische Oxidantienbildung	61
5.2	Anhang II: Datengrundlage	61
5.3	Anhang III: Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Die Grundstruktur von PROSA	9
Abbildung 2	Bild eines kleinen Netzwerkspeichers (Synology 2012)	10
Abbildung 3	Beispielhafte Einbindung eines NAS ins Netzwerk (direkt aus Channelpartner 2012a)	13
Abbildung 4	Ergebnisse einer Befragung von Bitkom 2011 nach Speicherorten für Dateien in Deutschland.	17
Abbildung 5	Kriterien für gefährliche Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten (Groß et al. 2008)	25
Abbildung 6	Geräuschemissionen nach Anzahl der Festplatten	28
Abbildung 7	Checkliste Gebrauchsnutzen	33
Abbildung 8	Checkliste Symbolischer Nutzen	34
Abbildung 9	Checkliste Gesellschaftlicher Nutzen	35
Abbildung 10	Referenzprodukt: ZyXEL NSA 221 ohne Festplatten	38
Abbildung 11	Aufteilung der Umweltauswirkungen in der Herstellungsphase nach Komponenten	45
Abbildung 12	Darstellung verschiedener Betriebs-Modi eines NAS-Geräts	49
Abbildung 13	Zusammenhang zwischen Festplattenzahl und TEC-Wert	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Aufteilung der Modelle nach der Anzahl der HDD und Hersteller auf der Basis der Datenangabe von Heise (2012) (Stand: 07.02.2012)	14
Tabelle 2	Aufteilung der Speicherkapazitäten nach der Anzahl der HDD auf der Basis der Datenangabe von Heise (2012) (Stand: 07.02.2012)	14
Tabelle 3	Aufteilung der Formfaktoren nach der Anzahl der Festplatten auf Basis der Datenangabe von Heise (2012) (Stand: 07.02.2012)	15
Tabelle 4	Abschätzung des Bestands an IKT-Produkten im Heimbereich (direkt aus EuP Lot26 entnommen)	18
Tabelle 5	Preise von NAS-Geräten nach der Anzahl der HDD auf der Basis von 495 Modellen (Stand: 07.02.2012)	18
Tabelle 6	Leistungsaufnahme der NAS-Geräte mit einer Festplatte	20
Tabelle 7	Leistungsaufnahme der NAS-Geräte mit zwei Festplatten	21
Tabelle 8	Leistungsaufnahme der NAS-Geräte mit vier Festplatten	22
Tabelle 9	Betriebsmodi und deren Synonyme	22
Tabelle 10	Beispiele für gefährliche Substanzen hoher Priorität in EEE, die die Kriterien der Direktive 67/548/EEC für gefährliche Substanzen erfüllen (Quelle: Groß et al. 2008)	25
Tabelle 11	Geräuschemissionen nach Anzahl und Formgröße der Festplatten (verschiedene Quellen, Nachkommastellen entsprechend der Quelle)	27
Tabelle 12	Die abgeleiteten Grenzwerte für den stündlichen Energieverbrauch im Netzwerk-Standby-Modus aus der EuP Lot 26 (2011) (direkt entnommen aus Bericht zu Task 8)	29
Tabelle 13	Anforderung an die Leistungsaufnahme von „small-scale Server“ (direkt entnommen aus Energy Star for Computer Version 5.0)	32
Tabelle 14	Ermittlung des Gewichts des Referenzprodukts	40
Tabelle 15	Ermittlung des Energieverbrauchs in der Nutzungsphase	42
Tabelle 16	Sammelquote und Gewinnungsraten für IKT-Geräte in Deutschland	43
Tabelle 17	Absolute Ergebnisse der Umweltauswirkungen des betrachteten 2-bay NAS-Geräts mit einer Formgröße von 3,5“ über 4 Jahre	44
Tabelle 18	Prozentuale Ergebnisse der Umweltauswirkungen des betrachteten 2-bay NAS-Geräts mit einer Formgröße von 3,5“	45
Tabelle 19	Aufteilung der Umweltauswirkungen in der Herstellungsphase nach Komponenten	46

Tabelle 20	Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen	47
Tabelle 21	Jährliche Gesamtkosten eines Netzwerkspeichers mit zwei 3,5“-Festplatten	48
Tabelle 22	Berechnung des maximalen jährlichen Energieverbrauchs (TEC)	52
Tabelle 23	Treibhauspotenzial eines energieeffizienten und eines durchschnittlichen NAS-Geräte mit 2 Festplatten über den Nutzungszeitraum von 4 Jahren	53
Tabelle 24	Preise der NAS mit 2 3,5“-HDD (Quelle: Heise 2012, PC Welt 2012)	61

Einleitung

Die vorliegende Untersuchung ist Teil des mehrjährigen Forschungsvorhabens „Top 100“, bei dem die aus Klimasicht wichtigsten Haushaltsprodukte im Hinblick auf ökologische Optimierungen und Kosteneinsparungen bei Verbrauchern analysiert werden.

Auf Basis dieser Analysen können Empfehlungen für verschiedene Umsetzungsbereiche gegeben werden:

- für Verbraucherinformationen zum Kauf und Gebrauch klimarelevanter Produkte (einsetzbar bei der Verbraucher- und Umweltberatung von Verbraucherzentralen, Umweltorganisationen und Umweltportalen),
- für die freiwillige Umweltkennzeichnung von Produkten (z.B. das Umweltzeichen „Der Blaue Engel“, für das europäische Umweltzeichen, für Marktübersichten wie www.topten.info und www.ecotopten.de oder andere Umwelt-Rankings),
- für Anforderungen an neue Produktgruppen bei der Ökodesign-Richtlinie und für Best-Produkte bei Förderprogrammen für Produkte,
- für Ausschreibungskriterien für die öffentliche und umweltfreundliche Beschaffung,
- für produktbezogene Innovationen bei Unternehmen.

Die vorliegende Studie untersucht die Produktgruppe **kleine Netzwerkspeicher**. Kleine Netzwerkspeicher werden in Privathaushalten oder kleinen Büros an Computernetzwerke angeschlossen und dienen als zentraler Datenspeicher für unterschiedliche mit dem Netzwerk verbundene Computer. Sie ermöglichen dadurch einen gemeinsamen Datenzugriff durch verschiedene Geräte (z.B. Arbeitsplatzcomputer, Laptop, Tablet-PC, Smart-TV, Smartphone) und bieten durch Redundanzkonzepte eine sichere Datenspeicherung.

Als weitere Variante zur netzwerkgebundenen Datenspeicherung können grundsätzlich auch Online-Speicher genutzt werden. Für Online-Speicher müsste neben den Rechenzentren, wo die Datenspeicherung stattfindet auch die Netzinfrastruktur analysiert und hinsichtlich ihres Umwelteinflusses differenziert werden. Dies ist derzeit auf Grund der Datenlage nicht möglich.¹ Die vorliegende Studie und die Entwicklung der Vergabegrundlage für das Umweltzeichen beschränken sich daher auf die kleinen Netzwerkspeicher.

Methodisches Vorgehen

Für die Ableitung von Vergabekriterien für das Umweltzeichen wird gemäß ISO 14024 geprüft, welche Umweltauswirkungen bei der Herstellung, Anwendung und Entsorgung des Produktes relevant sind – neben Energieverbrauch und Treibhauseffekt kommen Umwelt-

¹ Für Rechenzentren alleine gibt es dagegen bereits ein Umweltzeichen, das für den „energiebewussten Rechenzentrumsbetrieb“ vergeben wird (RAL-UZ 161). Dieses bestehende Umweltzeichen kann prinzipiell auch dazu genutzt werden, Dienstleistungen, die das Rechenzentrum anbietet, zu kennzeichnen.

auswirkungen wie Ressourcenverbrauch, Eutrophierungs-Potenzial, Lärm, Toxizität, etc. in Betracht.

Methodisch wird die Analyse mit der vom Öko-Institut entwickelten Methode PROSA – Product Sustainability Assessment durchgeführt (Abbildung 1). PROSA umfasst mit der Markt- und Umfeld-Analyse, der Ökobilanz, der Lebenszykluskostenberechnung und der Nutzen-Analyse die erforderlichen Teil-Methoden zur integrativen Entwicklung der relevanten Vergabekriterien.

Da soziale Aspekte bislang nicht oder nicht quantifizierbar in Umweltzeichen einbezogen werden, wird im Rahmen dieser Studie keine Sozialbilanz durchgeführt. Grundsätzlich eignet sich die Methode PROSA jedoch auch zur Identifizierung von sozialen Hot-Spots, die entlang des Lebensweges von Produkten auftreten.

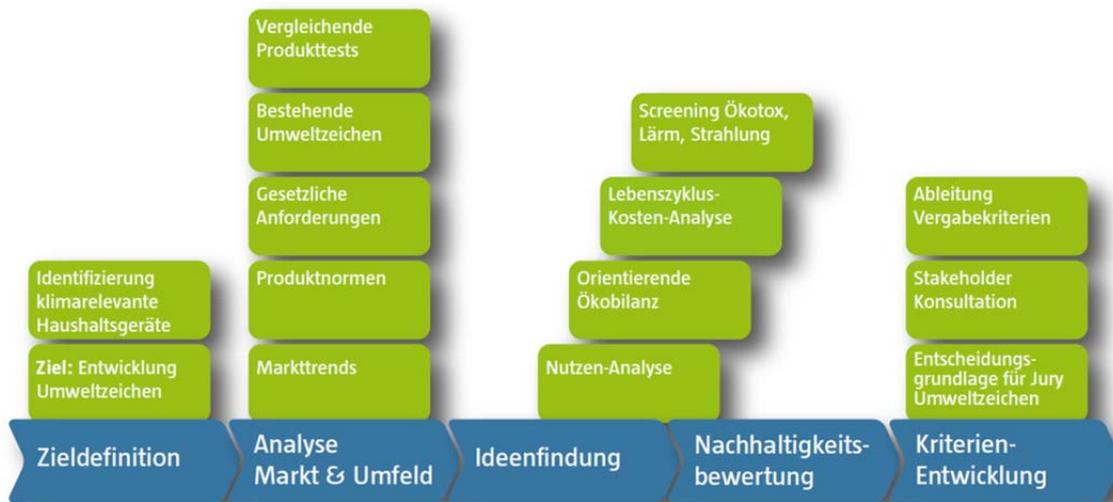


Abbildung 1 Die Grundstruktur von PROSA

1 Teil I: Markt- und Umfeldanalyse

1.1 Produktbeschreibung

Als kleine Netzwerkspeicher (auf Englisch: NAS - network attached storage bzw. Home-NAS) werden Speichergeräte bezeichnet, die im Gegensatz zu einer externen Festplatte nicht mit nur einem einzelnen Computer verbunden sind, sondern via LAN oder WLAN etc. in ein lokales Datennetzwerk eingebunden sind. Auf kleine Netzwerkspeicher können mehrere Benutzer (z.B. Arbeitskollegen, Familienmitglieder oder WG-Mitbewohner) oder mehrere Geräte (z.B. Fernsehgerät, Laptop, Desktop-PC oder Smartphones) zugreifen.



Abbildung 2 Bild eines kleinen Netzwerkspeichers (Synology 2012)

Häufig werden kleine Netzwerkspeicher neben der Datenarchivierung um weitere Funktionalitäten erweitert und entwickeln sich so zu Medien-Servern (siehe Kapitel 1.1.2 Funktionalitäten). Hinsichtlich der Verbindungstechnik können NAS in kabelgebundene NAS und funkgebundene NAS mit WLAN eingeteilt werden. Die meisten NAS werden direkt per Ethernet-Kabel ins Netzwerk eingebunden, der kleinere Teil der NAS verfügt zusätzlich über WLAN und verbindet sich automatisch per Funk mit dem Router. Hinsichtlich der Ausstattung beim Einkauf der Geräte teilen sich Netzwerkspeicher im Prinzip in zwei Gruppe auf: NAS mit Festplatte und NAS ohne Festplatte. NAS mit Festplatte werden bereits als Verkaufseinheit mit einer oder mehreren Festplatten ausgestattet. Bei NAS ohne Festplatte bildet lediglich das NAS-Gehäuse die Verkaufseinheit. Der Nutzer hat dabei die Möglichkeit nach eigenen Anforderungen das NAS-Gehäuse mit Festplatten auszustatten.

Vergleichbare Aufgaben zu denen der kleinen Netzwerkspeicher werden auch von Online-Speichern erfüllt. Bei spezialisierten Online-Speicheranbietern können Online-Speicher gemietet und über das Internet genutzt werden. Bei Speicherkapazitäten von wenigen Giga-

bytes ist dies häufig sogar kostenlos. Analog zu den kleinen Netzwerkspeichern läuft die Synchronisation der Daten zwischen den verschiedenen Geräten (z.B. Smartphone und Laptop) automatisch ab. Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Speicherformen liegt darin, dass es sich bei einem kleinen Netzwerkspeicher um ein physisches Gerät im Haushalt oder Büro des Nutzers handelt, während der Online-Speicher als Dienstleistung in Anspruch genommen wird und der Nutzer kein Gerät besitzt. Stattdessen wird ein Internetzugang (z.B. DSL-Router), eine Netzwerkinfrastruktur sowie ein Rechenzentrum mit entsprechenden Speichereinheiten benötigt.

1.1.1 Definition

Bei der Literaturrecherche findet man verschiedene Definitionen zu NAS. Das US-amerikanische Energiekennzeichen Energy Star definiert NAS wie folgt:

“Network Attached Storage (NAS): One or more dedicated storage devices that connect to a network and provide file access services to remote computer systems.”
(Energy Star 2012)

Die Definition in der Vorstudie zu EU-Ökodesign-Anforderungen für Netzwerk-Standby Task 2 (EuP Lot 26 2011) lautet: *“A NAS unit is a computer connected to a network that only provides file-based data storage services to other devices on the network. NAS systems contain one or more hard disks, often arranged into logical, redundant storage containers or RAID arrays.”*

1.1.2 Funktionalitäten

Die Funktionalitäten, der sich auf dem Markt befindlichen Geräte, lassen sich nach Haupt- und Zusatzfunktionen aufteilen und wie folgt beschreiben:

- Hauptfunktionen: Gemeinsame Nutzung von zentral gespeicherten Daten über ein lokales Netz, Zentralspeicher und Datensicherung/Backup
- Zusatzfunktionen:
 - Download: Funktionalität zum Herunterladen von Daten via BitTorrent, eMule, HTTP oder FTP ohne dass hierzu ein PC in Betrieb sein muss.
 - Medienstreaming: Falls ein Media Server im NAS integriert ist, kann der kleine Netzwerkspeicher Video- und Audio-Dateien über das Heimnetz wiedergeben indem er die Daten in Echtzeit an das Abspielgerät überträgt. Die Funktion wird Media Streaming Client genannt. Wenn Musik oder Videos gestreamt werden, benötigt das jeweilige Abspielgerät einen Zugang zum Netzwerk und kommt dabei mit einer kleineren eigenen Speicherkapazität aus (Computeruniverse 2012).

- Als weitere Variante bieten einige NAS die Möglichkeit, HiFi-Anlagen oder Aktivboxen anzuschließen über die die gespeicherte Musik abgehört werden kann. Der Vorteil dieser Funktion ist, dass man die Mediadateien nutzen kann, ohne dafür den PC oder Laptop einschalten zu müssen. Die Übertragungsstandards sind UPnP AV² oder DLNA³. (PCgo 2010).
- Printer-Server: Mit einem USB-Port kann ein Drucker mit USB-Schnittstelle ins Heimnetzwerk integriert werden.
- Fernzugriff über das Internet: Die Nutzung des NAS kann (in der Regel über einen mit Passwort geschützten Zugang) auch über das Internet erfolgen. So können im NAS gespeicherten Daten auch unterwegs abgerufen oder aktualisiert werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Möglichkeiten zur Einbindung eines kleinen Netzwerkspeichers ins Heimnetzwerk. Neben dem Anschluss eines Routers (Wireless Router) bieten einige NAS-Geräte auch die Anschlussmöglichkeit externer Festplatten (Harddisk) und dienen zusätzlich mit der Anschlussmöglichkeit von Druckern als Druckerserver. Auf der Seite der Netzwerkgeräte kommen alle Geräte in Betracht, die mit einem zentralen Speicher oder Medienserver Daten austauschen können. In Abbildung 3 sind dazu exemplarisch Computer, Fernsehgerät und HiFi-Anlage dargestellt.

² UPnP AV: Abkürzung für **Universal Plug and Play Audio Video**, ein Standard für den Datenaustausch von Media-Dienstleistungen für Netzwerkeumgebungen (Enzyklo 2012).

³ DLNA: Abkürzung für **Digital Living Network Alliance**, eine internationale Firmenvereinigung von Computer- und Unterhaltungselektronik-Herstellern zur Heimvernetzung. Alle Geräte, die ein DLNA-Logo tragen, können eine definierte Gruppe von Dateiformaten verarbeiten (Enzyklo 2012).



Abbildung 3 Beispielhafte Einbindung eines NAS ins Netzwerk (direkt aus Channelpartner 2012a)

1.1.3 Technische Merkmale kleiner Netzwerkspeicher

Als Datenspeicher können in die Netzwerkspeicher sowohl 2,5 Zoll als auch 3,5 Zoll Festplatten eingebaut werden. Je nach Modell variiert die Anzahl der Festplatten der Netzwerkspeicher im Heimbereich oder Small Office/Home Office (SOHO) von 1 bis zu 4 Stück (1-bay bis 4-bay). Stehen einem Netzwerkspeicher beispielsweise zwei Festplatten-Einschübe (2-bay) mit jeweils 1 TB zur Verfügung, wird die NAS-Speicherkapazität als „2 x 1 TB“ bezeichnet. Die benötigten Kapazitäten in diesem Bereich schwanken zwischen 1 TB bis 14 TB, wobei die Preise zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie ab 8 TB deutlich ansteigen. Sie liegen bei über 1000 Euro, weshalb im Heim- und SOHO-Bereich üblicherweise auf Grund des Preises kleinere Speicherkapazitäten zum Einsatz kommen.

Auf Basis von Marktübersichten von Heise (2012) (Stand: 07.02.2012) wurden 495 NAS-Modelle nach der Anzahl der Festplatten (hard disk drives - HDD's) und der Speicherkapazitäten untersucht. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der Modelle, aufgeteilt nach der Anzahl der HDD und der Hersteller bzw. Anbieter. Es zeigt sich, dass die Anzahl der NAS mit 2 Festplatten am höchsten, während die der NAS mit 3 Festplatten am niedrigsten ist. In der weitergehenden Analyse der Speicherkapazitäten in Tabelle 2, wurden lediglich Modelle mit bis zu maximal 4 Festplatten untersucht, da der Schwerpunkt der Untersuchung auf dem Home- bzw. SOHO-Bereich liegt. Ein Netzwerkspeicher mit mehr als 4 Festplatten ist in diesem Bereich als wenig relevant anzusehen.

In „EuP Preparatory Studies, Lot 26: Network Standby Losses“ werden NAS mit bis zu 2 Festplatten für die Anwendung im privaten Bereich identifiziert.

Auf Grundlage der Daten von Heise (2012) gibt Tabelle 2 einen Überblick inwieweit sich die Modelle hinsichtlich ihrer Speicherkapazitäten verteilen. Es ist ersichtlich, dass am häufigsten NAS mit einer Speicherkapazität von 1 bis 4 TB vorkommen, die mit 1 oder 2 HDD ausgerüstet sind. Mit der Anzahl der eingebauten Festplatten steigt auch die Speicherkapazität, weshalb die Geräte mit 4 Festplatten in der Regel auch höhere Kapazitäten aufweisen.

Tabelle 1 Aufteilung der Modelle nach der Anzahl der HDD und Hersteller auf der Basis der Datenangabe von Heise (2012) (Stand: 07.02.2012)

Hersteller /Anbieter	Anzahl der Modelle mit 1 HDD in NAS	Hersteller /Anbieter	Anzahl der Modelle mit 2 HDD in NAS	Hersteller /Anbieter	Anzahl der Modelle mit 3 HDD in NAS	Hersteller /Anbieter	Anzahl der Modelle mit 4 HDD in NAS
Allnet	2	Adaptec	1	Origin Storage	5	Buffalo	25
Buffalo	9	Allnet	3	Thecus	6	Cisco	4
D-Link	2	Buffalo	27	Summe	11	D-Link	2
Fantec	5	Cisco	3			Fujitsu	4
Freecom	11	D-Link	6			Iomega	10
Fujitsu	3	Fantec	6			LG Electronics	3
IOCell	5	Freecom	7			Netgear	22
Iomega	6	Fujitsu	4			Origin Storage	3
LaCie	10	HP	1			Promise	1
LG Electronics	2	Iomega	5			Qnap	31
Origin Storage	1	LaCie	6			Seagate	5
Qnap	14	LG Electronics	5			Sonstige	6
Seagate	7	Netgear	16			Synology	32
Sonstige	9	Origin Storage	3			Tandberg	1
Synology	12	Plextor	3			Thecus	18
Verbatim	8	Qnap	19			Verbatim	3
Western Digital	3	Seagate	4			Western Digital	4
ZyXEL	2	Sonstige	11			Summe	174
Summe	111	Synology	56				
		Thecus	8				
		TrekStor	1				
		Western Digital	4				
		Summe	199				

Tabelle 2 Aufteilung der Speicherkapazitäten nach der Anzahl der HDD auf der Basis der Datenangabe von Heise (2012) (Stand: 07.02.2012)

Kapazitäten	Anzahl der Modelle mit 1 HDD in NAS	Anzahl der Modelle mit 2 HDD in NAS	Anzahl der Modelle mit 3 HDD in NAS	Anzahl der Modelle mit 4 HDD in NAS
ab 80GB-500GB	4	-	-	-
ab 500GB-1TB	18	8	-	-
ab 1TB-2TB	45	44	1	9
ab 2TB-4TB	44	76	4	35
ab 4TB-6TB	-	43	1	48
ab 6TB-14TB	-	25	5	81
unbekannt	-	3	-	1
Summe	111	199	11	174

Bei den 495 Modellen dominieren die Festplatten mit dem Formfaktor 3,5 Zoll, wie in Tabelle 3 dargestellt ist. In manche NAS-Gehäuse passen sowohl 2,5“ als auch 3,5“ Festplatten (z.B. Qnap Turbo NAS).

Tabelle 3 Aufteilung der Formfaktoren nach der Anzahl der Festplatten auf Basis der Datenangabe von Heise (2012) (Stand: 07.02.2012)

Formfaktor der Festplatte in NAS	Anzahl der Modelle mit 1 HDD in NAS	Anzahl der Modelle mit 2 HDD in NAS	Anzahl der Modelle mit 3 HDD in NAS	Anzahl der Modelle mit 4 HDD in NAS
2,5" Festplatte	0	10	0	13
3,5" Festplatte	111	189	11	169
Summe	111	199	11	182

Die meisten NAS verfügen über eine RAID-Fähigkeit. RAID ist die Abkürzung für „redundante Anordnung unabhängiger Festplatten“ (auf Englisch „Redundant Array of Independent Disks“). Ein RAID-System dient zur Organisation und Koordinieren mehrerer physischer Festplatten eines Gerätes zu einem logischen Laufwerk. Die Arbeitsweise der Festplatten wird durch den RAID-Level spezifiziert. Verschiedene Level haben verschiedene Aufgaben und Vorteile, z.B.: RAID 0 sorgt dafür, dass die Übertragungsgeschwindigkeit schnell ist, indem die 2 Festplatten in zusammenhängende Blöcke gleicher Größe gleichzeitig aufgeteilt werden. Der Nachteil ist, falls eine der Festplatten ausfällt, sind alle Daten verloren, da die Daten auf zwei Festplatten verteilt werden. Ein anderer häufig gebräuchlicher RAID Level ist RAID 1. Das RAID 1-System sorgt dafür, dass die Daten auf beiden Platten parallel abgelegt werden. Das heißt, beide Festplatten verfügen über genau die gleichen Daten. Der Vorteil von RAID 1 ist die hohe Datensicherheit aufgrund der gegebenen Redundanz.

Die Geschwindigkeit des Speicherns oder des Abrufens von Daten wird nicht nur von den Festplatten bestimmt, sondern auch durch die übrige NAS-Hardware. NAS sind bei genauerer Betrachtung der Hardwarekomponenten kleine, eigenständige Computer mit einem eigenen Betriebssystem (in der Regel spezielle Linux-Varianten). Die Ergebnisse der von PC Welt (2012) getesteten 6 Geräte zeigen, dass sich die Geschwindigkeit der NAS-Geräte deutlich nach CPU und Arbeitsspeicher unterscheiden. Daher bestimmen der Hauptprozessor (CPU) und der Arbeitsspeicher (RAM) des NAS-Gerätes sowie die Geschwindigkeit der Anschlüsse die Leistung des Geräts.

1.2 Marktanalyse

1.2.1 Markttrends

Es gibt einen deutlichen Trend zu immer mehr Speicherplatz und immer mehr Datenverkehr. Der Report „Der Markt der Informationstechnologie“ (Fokus 2009) berichtet, dass der Bedarf an Speicherplatz im Businessbereich nach wie vor hoch ist. Trotz fallender Preise für Speicher bleiben die Budgets für neue Speicherkapazitäten bei 60 Prozent der größeren Unternehmen in Deutschland unverändert oder steigen sogar. In Privathaushalten werden besonders für Audio- und Videodateien verschiedene Speichermedien genutzt.

Bei NAS-Geräten liegt nach Prognosen des Marktforschungsinstituts In-Stat die jährliche Steigerungsrate der weltweiten Absatzzahlen im Zeitraum 2010 bis 2014 bei 40% (CP 2010). In-Stat (2012a) beziffert den Umsatz im Jahr 2010 für den weltweiten Markt an NAS mit zirka 680 Millionen Dollar.

Online-Speicher stellen derzeit nach Einschätzung des Informationsdienstes Channel Partner eine Ergänzung zu NAS-Geräten dar, jedoch keine Konkurrenz (CP 2010).

Eine Befragung des Branchenverbands Bitkom (2011) (siehe Abbildung 4) zeigt, dass der eigene Computer (Laptop oder Desktop-PC) für 82% der Befragten als Speicherort genutzt wird, gefolgt von 41%, die ihre Daten auf DVD/CD speichern. USB-Sticks als Speichermedium nutzen 29% der Befragten, externen Festplatten 22%. Das Internet wird von 35% der Befragten durch verschiedene Dienste (u.a. Foto-/Video-Plattformen, Internet-Postfach, Online-Speicher) genutzt, wovon 6% spezialisierte Speicher-Anbieter im Internet (Online-Speicher) in Anspruch nehmen. Da Mehrfachnennungen möglich waren, ist aus der Abbildung ebenfalls ersichtlich, dass die Nutzer normalerweise mehrere Speichermedien besitzen und diese parallel nutzen.

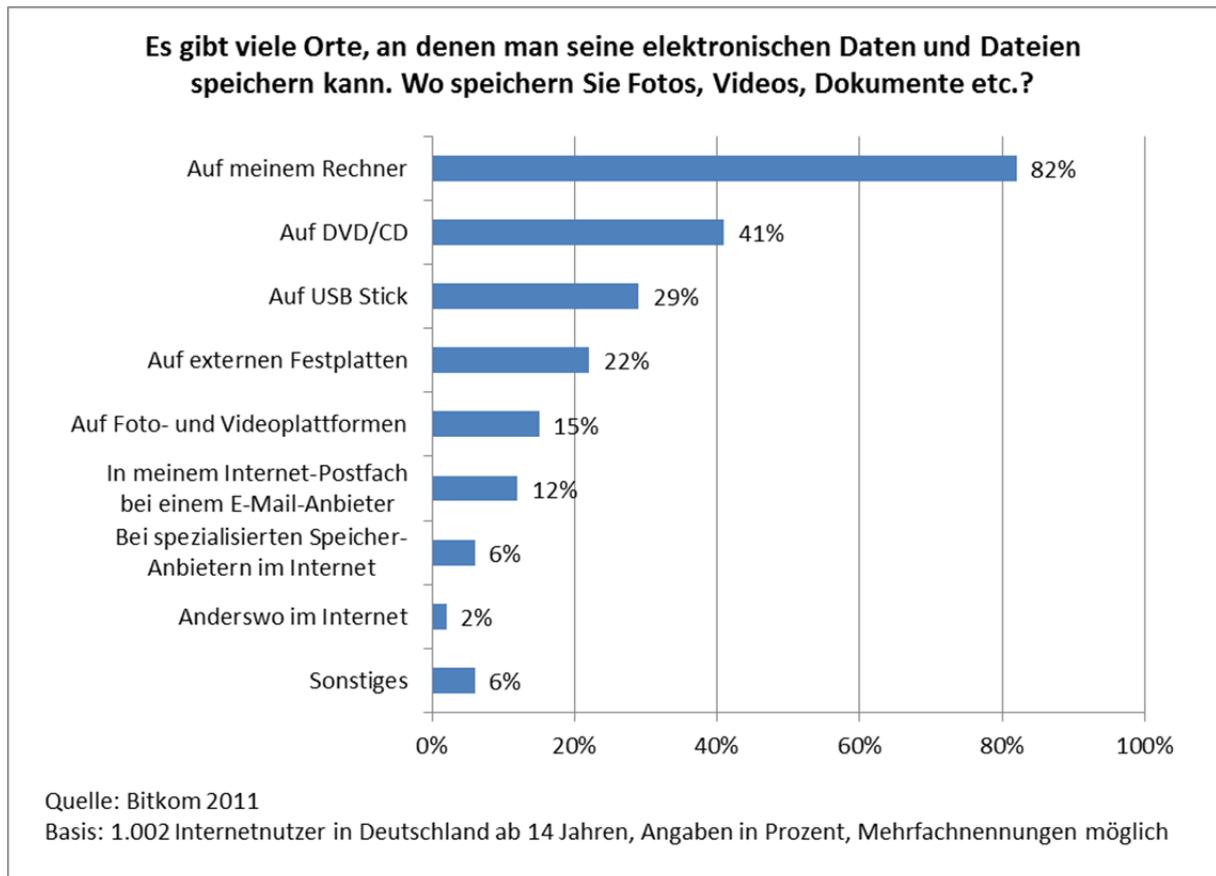


Abbildung 4 Ergebnisse einer Befragung von Bitkom 2011 nach Speicherorten für Dateien in Deutschland.

1.2.2 Marktsättigung

Die Abschätzung zur Anzahl der NAS im Heimbereich der Ökodesign-Vorstudie zu EuP Lot 26 (2011) lag in Europa (EU-27) im Jahr 2010 bei ca. 20 Millionen Stück (siehe Tabelle 4). Die Penetrationsrate der NAS in 2010 lag bei ca. 10%. Das bedeutet, dass innerhalb der EU-27 Länder statistisch jeder zehnte Haushalt ein NAS-Gerät als Speicherlösung verwendet. In 2015 wird die Penetrationsrate auf 20% prognostiziert, was einer Verwendung von Netzwerkspeichern durch jeden fünften Haushalt entspricht und in 2020 auf 30%. Aus diesen Zahlen kann eine hohe Wachstumsrate für NAS-Speicherlösungen abgeleitet werden.

Tabelle 4 Abschätzung des Bestands an IKT-Produkten im Heimbereich (direkt aus EuP Lot26 entnommen)

EU-27 Households (in Mio)	Reference	Estimates	Estimates	202 M	203 M	205 M
Home Computer	Installed Units (Stock in Million)			Household Penetration Rate (%)		
Year	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Desktop PC	131	142	143	65	70	70
Notebook PC	63	91	123	31	45	60
Computer Display	141	152	164	70	75	80
NAS Storage Device	20	41	61	10	20	30
IJ-Printer/MFD	76	80	84	38	39	41
EP-Printer/MFD	5	6	7	2	3	3

1.2.3 Marktpreise

Je nach Ausstattung und Leistung unterscheiden sich die Marktpreise der **Netzwerkspeicher**. Auf Grundlage von 495 Modellen (s. Tabelle 1) aus Heise (2012) sind in Tabelle 5 die Bandbreite der Preise und die spezifischen Preise (€/TB) dargestellt. In den Preisen sind die Festplatten enthalten.

Tabelle 5 Preise von NAS-Geräten nach der Anzahl der HDD auf der Basis von 495 Modellen (Stand: 07.02.2012)

Netzwerkspeicher	Anzahl der Modelle	Bandbreite der Preise in €	€/TB
NAS mit 1 Festplatte	111	79-455	158-228
NAS mit 2 Festplatten	199	140-1979	94-140
NAS mit 3 Festplatten	11	488 -1661	185-244
NAS mit 4 Festplatten	174	397-2856	198-476

Betrachtet man den spezifischen Preis, bezogen auf 1 Terabyte Speicherkapazität, so hat dieser eine große Bandbreite. Prinzipiell kann man feststellen, dass der spezifische Preis mit der Anzahl der Festplatten steigt. Dies ist damit zu begründen, dass mehrere Festplatten auch einen hohen technischen Anspruch an die Steuerelektronik haben. Es ist auch ersichtlich, dass die spezifischen Preise der NAS-Geräte mit 2 Festplatten am niedrigsten sind.

1.3 Technologietrends

Folgende Technologietrends sind derzeit bei NAS-Geräten zu beobachten:

- Höhere Datensicherheit bzw. bessere Verschlüsselung.
- Zugriff auf das NAS-Gerät über das Internet. Der Zugriff von außen ist jedoch immer mit der Gefahr der Ausspähung von Daten verbunden. Daher werden weitere Technologien zum Einsatz kommen, um die Datensicherheit zu erhöhen.

- Solid State Disks (SSD) als Speichertechnologie anstelle von rotierenden Festplatten. SSD werden zurzeit wegen des höheren Preises üblicherweise noch nicht für größere Datenspeicher eingesetzt. Falls die Preise weiter fallen, könnten SSD aufgrund verschiedener Vorteile (u.a. schneller Zugriff, geringer Energieverbrauch im Betrieb, keine mechanischen Teile) auf dem Markt vorherrschend werden.
- Höhere CPU-Leistung und schnellere Datenübertragung (vgl. CeBIT 2012).
- Einbeziehung weiterer Funktionen in NAS-Geräte, die die jetzigen Funktionalitäten noch erweitern (beispielsweise Router, Media-Receiver, Internet-Radio, Telefonanlagen).

1.4 Umweltaspekte

1.4.1 Energieverbrauch

NAS-Geräte sind rund um die Uhr mit dem Netzwerk verbunden und sollen in der Regel ständig ansprechbar sein. Dadurch spielt ihr Energieverbrauch in der Nutzungsphase bei den Umweltwirkungen des Geräts eine entscheidende Rolle.

NAS-Geräte weisen keine konstante Leistungsaufnahme auf sondern besitzen verschiedene Betriebsmodi, wie Datenübertragung, Leerlaufmodus, Ruhemodus oder Energiesparmodus. Der Energieverbrauch im jeweiligen Modus ist abhängig von den technischen Merkmalen wie beispielsweise Anzahl der HDD, Speicherkapazität, Art und Geschwindigkeit der CPU und Größe des Arbeitsspeichers. Ein geeignetes Powermanagement im NAS-Gerät kann dafür sorgen, dass das Gerät schnell in einen Energiesparmodus wechselt und damit Energie einspart.

Um einen Überblick über den Energieverbrauch der verschiedenen NAS-Geräte zu erhalten, wurden Daten aus verschiedenen Quellen analysiert. Die Daten basieren auf den Angaben von Heise sowie auf Herstellerangaben. In den folgenden Tabellen ist die Leistungsaufnahme in verschiedenen Modi dargestellt. Hierbei wird ebenfalls nach der Anzahl der Festplatten (1, 2 und 4 Festplatten) unterschieden. Der Stromverbrauch wird nach der Anzahl der eingebauten Festplatten differenziert. Die Anzahl der Festplatten in NAS-Geräten ist für den Stromverbrauch bedeutender als deren Speicherkapazität. Zu bemerken ist, dass die Daten überwiegend auf 3,5“ Festplatten bezogen sind.

Durchschnittliche Werte für die Leistungsaufnahme im Aktiv-Modus sind für NAS-Geräte mit 1 Festplatte 12 Watt, für Geräte mit 2 Festplatten 24 Watt und für Geräte mit 4 Festplatten 37,8 Watt. Bemerkenswert sind die Werte für den Standby, das heißt den Zustand, bei dem die Geräte keine Funktion ausführen, außer darauf zu warten, dass sie über das Netzwerk aktiviert werden. Dieser Zustand wird in unterschiedlichen Quellen Netzwerk-Standby, Standby, Ruhezustand oder Schlafmodus genannt. Bei der Angabe der Leistungsaufnahme wird in der Regel nicht weiter spezifiziert, welche Funktionen der kleine Netzwerkspeicher in diesem Standby-Zustand noch ausführt. Bedeutsam ist der vergleichsweise hohe Durch-

schnittswert für den Standby, da die Geräte sich die überwiegende Zeit in diesem Zustand aufhalten und dessen Energieverbrauch den Gesamtverbrauch des Gerätes maßgeblich bestimmt.

Tabelle 6 Leistungsaufnahme der NAS-Geräte mit einer Festplatte

Quelle	Modell	Leistungsaufnahme (Nachkommastellen entsprechend der Quelle)		
		Aktiv [W]	Leerlauf [W]	Standby [W]
Heise 2012	D-Link Sharecenter 1-Bay DNS-315	14,9	4,3	-
Heise 2012	Iomega Home Media Network Cloud Edition	9	3	-
Datasheet Turbo 2012	Qnap Turbo Station TS-110	7	5	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-112	7	5	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-119P II	7	4	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-119P+	12	5	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS111	19	7,7	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS112	13,2	5,04	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS112j	12,1	4,4	-
Datasheet DS110j 2012	Synology, Disk Station DS110j	19	-	9
Heise 2012	ZyXEL NSA-210-1T	15	9	-
Durchschnittlicher Wert		12	12,3	5,2

Tabelle 7 Leistungsaufnahme der NAS-Geräte mit zwei Festplatten

Quelle	Modell	Leistungsaufnahme (Nachkommastellen entsprechend der Quelle)		
		Aktiv [W]	Leerlauf [W]	Standby [W]
PC Welt 2012	Buffalo Cloudstation Pro Duo CS-WV/R1	19,5	16,8	4,7
Datasheet DNS325 2012	D-linke ShareCenter Shadow (DNS-325-2TB)	21,04	-	10,45
Heise 2012	Freecom Silver Store 2	15	12	-
PC Welt 2015	Freecom Silverstore 2-Drive-NAS	18,8	15,8	7,5
Heise 2012	Iomega StorCenter ix2-200 Cloud Edition	19	5	-
PC Welt 2012	Netgear Ready NAS Duo V2	23,3	17,5	8,9
Thecus 2012	Origin Storage N2200	29	16	-
PC Welt 2012	Qnap Turbo NAS TS-219P II	21,1	13,2	9,7
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-212	13	6	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-219P II	16	8	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-239 Pro II	22	15	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-239 Pro II+	23	16	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-259	25	16	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-269	25	16	-
PC Welt 2013	Synology DiskStation DS 212+	25,2	19,7	9,6
Heise 2012	Synology DiskStation DS209+II	32,4	18	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS210j	36	15	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS211	22	10,8	-
Datasheet DS211 2012	Synology DiskStation DS211+	24	13	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS211j	25	10	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS212	18,2	6,8	-
Datasheet DS212j 2012	Synology DiskStation DS212j	17,6	-	5,5
Heise 2012	Synology DiskStation DS710+	31	17	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS712+	27,5	24,2	-
Heise 2012	Thecus N2200	Peakwert:56	-	Peakwert:23
Thecus 2012	Thecus N2200PLUS	Peakwert:52	-	Peakwert:20
Thecus 2012	Thecus NO204 miniNAS	Peakwert:13	10,77	-
Durchschnittlicher Wert (ohne Peakwerte von den letzten 3 Daten)		24,0	14,3	8,4

Tabelle 8 Leistungsaufnahme der NAS-Geräte mit vier Festplatten

Quelle	Modell	Leistungsaufnahme (Nachkommastellen entsprechend der Quelle)		
		Aktiv [W]	Leerlauf [W]	Standby [W]
Datasheet DS411slim 2012	Synology DiskStation DS411slim	16,8	13,2	9,6
Datasheet DS411j 2012	Synology DiskStation DS411j	42,9	-	16
Thecus 2012	Thecus N4100EVO	Peakwert: 82	-	Peakwert:60,5
Qnap 2012	Qnap TS-419P II	26	-	13
Qnap 2012	Qnap TS-419P	31	-	13
Heise 2012	D-Link ShareCenter Quattro DNS-345	53	13,5	-
Heise 2012	Iomega StorCenter Pro ix4-200d Cloud Edition	45	12	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-410	20	12	-
Heise 2012	Qnap Turbo Station TS-459	35	19	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS410j	56	20	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS411	29,7	11	-
Heise 2012	Synology DiskStation DS411+	60,5	20	-
Durchschnittlicher Wert (ohne Peakwerte)		37,8	15,1	12,9

Die Hersteller nutzen verschiedene Bezeichnungen für die Betriebsmodi. Die Bezeichnungen werden mit denen aus EuP zusammen in Tabelle 9 dargestellt. Bei manchen Bezeichnung ist die Definition unklar, z.B: „Nicht in Betrieb“ kann sowohl als Leerlauf als auch als Standby verstanden werden.

Tabelle 9 Betriebsmodi und deren Synonyme

Betriebsmodi	Aktive Modus	Leerlauf Modus	Netzwerk-Standby	Schein-Aus
Synonym nach EuP Lot 26)	Operation	Idle, No-load	Networked standby	off
	Aktive Modus	Anderer Modus		
Andere mögliche Bezeichnung aus Datenblättern der Hersteller	-	Nicht in Betrieb Ruhezustand; Schlafmodus; Netzwerk-Stand-by; Stand-by Hibernation Modus; Tiefschlafmodus		

1.4.2 Bedeutung von Ressourcen und Rezyklierbarkeit

Die in NAS-Geräten eingebauten Festplatten enthalten hochwertige Edel- und Sondermetalle mit hohem intrinsischem Materialwert und einer z.T. strategischen Bedeutung für wichtige Nachhaltigkeitstechnologien, z.B. Gold, Silber und Palladium in der Leiterplatte, Neodym in den Magneten (Liu et al. 2011). Darüber hinaus enthalten NAS-Geräte eine Hauptleiterplatte und zusätzliche Leiterplatten sowie elektronische Bauteile, in der hochwertige Metalle enthalten sind.

Durch das Recycling am Ende der Nutzungsphase könnten die Metalle und Edelmetalle mit bestehenden Technologien und unter Einhaltung europäischer Umweltgesetze und Emissionsgrenzwerte zum großen Teil zurück gewonnen werden. Allerdings funktioniert dies nur unter zwei Grundvoraussetzungen:

- Sammlung der Geräte sowie deren Transport zu fachgerechten Recyclingbetrieben (zur Vorbehandlung)
- sachgerechte Vorbehandlung

Derzeit werden beide Voraussetzungen nicht optimal erfüllt. So wird beobachtet, dass elektronische Kleingeräte nur zu einem sehr kleinen Anteil an den dafür vorgesehenen Sammelstellen abgegeben werden (Manhart et al 2012). Für die WEEE-Kategorie 3A „IT und Telekommunikationsgeräte (ohne Bildschirme)“, liegt die Erfassungsquote im EU-Durchschnitt bei 27,8% (Huisman et al. 2007). Die geringe Sammelquote liegt teilweise an der langen Aufbewahrungsdauer beim Endnutzer sowie an unsachgemäßer Entsorgung (z.B. über den Hausmüll).

Ein Hemmnis für die geringe Sammelquote bei Festplatten liegt in der Datensicherheit, weil auf den Geräten in der Regel geschäftliche oder private Daten gespeichert sind (Manhart et al 2012). Eine Abgabe der Geräte bei einer Elektronikschrott-Sammelstelle ist mit dem Risiko einer Datenausspähung verbunden. Vergleichbar mit den geringen Rücklaufzahlen von Mobiltelefonen kann deshalb davon ausgegangen werden, dass auch ausrangierte Festplatten nur sehr zurückhaltend den Weg zu einem geordneten Recycling finden.

Für eine weiterführende Betrachtung in Kapitel 2.2.1 (Modellierung des Gerätes in der Entsorgungsphase) wird davon ausgegangen, dass nur 36% der Altgeräte in Deutschland einem fachgerechten Recycling zugeführt werden (BMU 2011).

Bei der Vorbehandlung, wird Elektroschrott in Deutschland geschreddert. Dabei gehen ca. 50% der Edelmetalle verloren, falls z.B. die Leiterplatten vorher nicht händisch auseinander genommen wurden. Unter Berücksichtigung der Sammelverluste könnte die Verlustrate noch höher sein. Das wesentliche Optimierungspotenzial für eine Rückgewinnung der Metalle und Edelmetalle liegt in der Sammlung und der Vorbehandlung.

Falls die Geräte sachgemäß gesammelt und vorbehandelt werden, können die Metalle und Edelmetalle zum großen Teil zurück gewonnen werden. Die Rückgewinnungsraten für Metalle und Edelmetalle werden in Tabelle 16 in Kapitel 2.2.1 aufgelistet.

1.4.3 Bedeutung von Schadstoffen

Bei Netzwerkspeichern sind bezogen auf die Schadstoffe vor allem die Produktion und das Produkt selbst relevant. In der Halbleiter- und Bauelemente-Produktion werden zahlreiche, häufig toxischen Chemikalien eingesetzt, die besondere Maßnahmen des Arbeits- und des Umweltschutzes erfordern. Schadstoffe im Produkt selbst können insbesondere problematisch für das Recycling bzw. die Entsorgung der Produkte und der darin enthaltenen Materialien sein.

Am 23. März 2005 wurde das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, **ElektroG**) verabschiedet. Dieses setzt zwei zugrunde liegende EU-Richtlinien um: die EU-Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (so genannte „**WEEE-Richtlinie**“) und die EU-Richtlinie 2011/65/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (so genannte „**RoHS-Richtlinie**“). Zum einen dürfen besonders schädliche Substanzen wie Blei, Quecksilber, Cadmium oder bestimmte Bromverbindungen ab Juli 2006 in den meisten Geräten nicht mehr verwendet werden (Ausnahmen müssen bei der EU-Kommission beantragt werden). Alte, nicht mehr genutzte Geräte, die entsorgt werden sollen, können Verbraucher seit März 2006 kostenlos bei kommunalen Sammelstellen abgeben. Dies gilt sowohl für „historische Altgeräte“ (die vor dem 13.08.2005 in Verkehr gebracht wurden) als auch für „neue Altgeräte“ (die nach dem 13.08.2005 in Verkehr gebracht wurden). Die Hersteller sind verpflichtet, die gesammelten Geräte zurückzunehmen und nach dem Stand der Technik sicher zu entsorgen. Die im ElektroG genannten Entsorgungs- und Recyclingquoten müssen seit dem 31.12.2006 eingehalten werden.

Groß et al. (2008) haben im Rahmen des RoHS-Reviews weitere gefährliche Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten identifiziert und klassifiziert. Die Definition „gefährlicher Substanzen“ wurde nach den folgenden Inventarkriterien festgelegt:

1. Substanzen, die die Kriterien der gefährlichen Substanzen erfüllen, wie sie in der EU-Direktive 67/548/EEC beschrieben sind;
2. Substanzen, die gemäß REACH die Kriterien der „besonders Besorgnis erregenden Substanzen“ (Substances of Very High Concern, SVHC) erfüllen;
3. Substanzen, die in Menschen und Biotopen giftig wirken können;
4. Substanzen, die bei der Sammlung und Verarbeitung von Elektro- und Elektronikgeräten gefährliche Substanzen bilden können.

Die folgende Abbildung zeigt die Definition bzw. den Geltungsbereich von „gefährlichen Substanzen“ in Elektro- und Elektronikgeräten gemäß Groß et al. (2008).

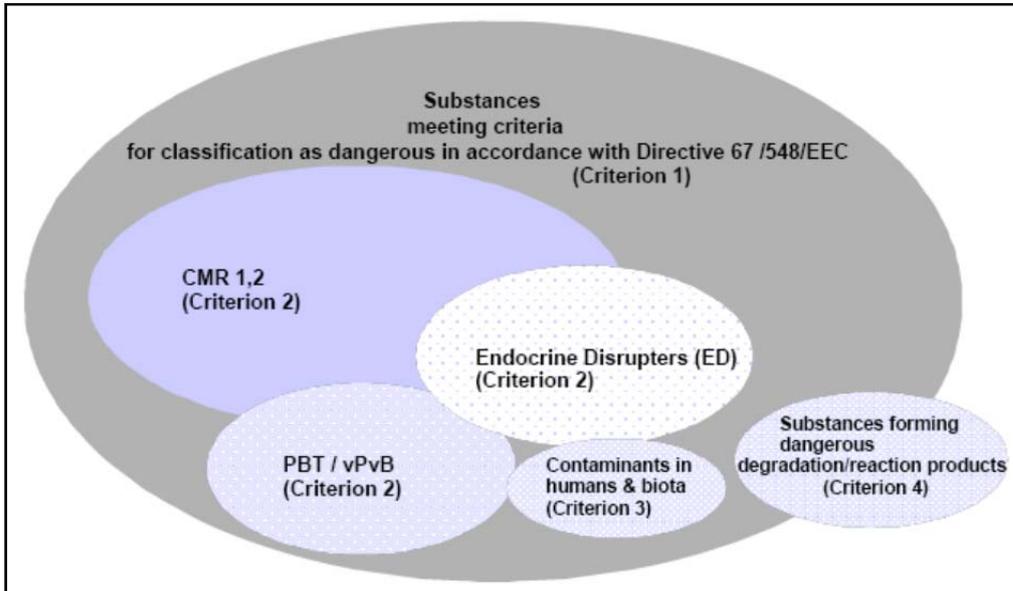


Abbildung 5 Kriterien für gefährliche Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten (Groß et al. 2008)

Die Prüfung der gefährlichen Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten ergab, dass 64 Substanzen und Substanzgruppen (z.B. kurzkettige Chlorparaffine) in Elektro- und Elektronikgeräten die Kriterien für „gefährliche Substanzen“ gemäß EU-Direktive 67/548/EEC erfüllen. Durch die Anwendung der weiteren Inventarkriterien (Punkt 2 und 3) wurden weitere 14 Substanzen identifiziert, die als gefährliche Substanzen hoher Priorität klassifiziert werden können. Ein paar Beispiele für auf diese Art und Weise identifizierte gefährliche Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten (EEE – Electrical and Electronic Equipment) sind:

Tabelle 10 Beispiele für gefährliche Substanzen hoher Priorität in EEE, die die Kriterien der Direktive 67/548/EEC für gefährliche Substanzen erfüllen (Quelle: Groß et al. 2008)

Substanz	Anwendung in EEE	Menge in EEE (t/a in EU)
Tetrabromobisphenol A (TBBP-A)	Reactive FR in epoxy and polycarbonate resin, Additive FR in ABS	40.000
Hexabromocyclodecane (HBCDD)	Flame retardant in HIPS, e.g. in audio-visual equipment, wire, cables	210
Medium-chained chlorinated paraffin (MCCP) (Alkanes, C14-17, chloro)	Secondary plasticizers in PVC; flame retardants	Total use: up to 160.000, however no data available on share of EEE applications
Short-chained chlorinated paraffin (SCCP) (Alkanes, C10-13, chloro)	Flame retardant	No reliable data available
...

1.4.4 Geräuschemissionen

Eine weitere Umweltwirkung von kleinen Netzwerkspeichern sind dessen Geräuschemissionen. Bei der Aufstellung von NAS-Geräten in Privaträumen (beispielsweise im Wohnzimmer als Medien-Server) können diese Geräuschemission schnell als störend empfunden werden.

Geräuschquellen in NAS-Geräten sind in der Regel mechanisch betriebene Festplatten (HDD) und Lüfter.

Eine Zusammenfassung der Rechercheergebnisse über Geräuschemissionen ist in Tabelle 11 dargestellt. Die Geräuschemissionen der NAS-Geräte liegen zwischen 19,4 und 40 dB(A), was vom Empfinden für das menschliche Ohr mit „leichter Wind“ bis „nahes Flüstern“ beschrieben werden kann.

Die Werte lassen keinen Zusammenhang zwischen den Geräuschemissionen und Formgröße oder Anzahl der Festplatten erkennen. NAS-Geräte, die mit 4 Festplatten ausgestattet sind, sind nicht unbedingt lauter als Geräte mit 2 Festplatten. NAS-Geräte mit einer Festplatten-Formgröße von 3,5“ sind auch nicht unbedingt lauter als solche mit 2,5“ Formgröße.

Problematisch an den Werten ist, dass verschiedene Messverfahren für die Messung zu Grunde gelegt wurden. In den meisten Datenblättern der Produkte ist keine Beschreibung darüber zu finden, wie die Geräte gemessen wurden. Synology stellt eine Ausnahme dar. Sie haben die im Test verwendeten Referenz-Festplatten (Synology verkauft nur NAS ohne Festplatten), die Umgebung (Temperatur, Feuchtigkeit und Hintergrundgeräusche) des Geräuschpegeltests und die verwendeten Mikrofone in den Datenblättern kurz beschrieben (Datasheet DS411j 2012).

Zu bemerken ist außerdem, dass auf Basis der Beschreibung der Messungen, mit Schallpegel vermutlich der Schalldruckpegel gemeint ist und nicht der Schallleistungspegel. Der Schalldruckpegel ist von der Entfernung zur verursachenden Schallquelle abhängig. Der Schallleistungspegel ist dagegen entfernungs- und raumunabhängig. Zur Messung des Schallleistungspegels benötigt man einen normierten Messraum und professionelle Bedingungen, die nur wenige Labore bereitstellen können. In der Praxis wird daher am häufigsten der Schalldruckpegel bestimmt, dessen Messung einfacher möglich ist.

Manche Hersteller geben den Lärmpegel für den Betriebsmodus an. Die von PC Welt (2012) getesteten 6 NAS-Geräte wurden zusätzlich noch hinsichtlich der Geräuschemissionen im Ruhezustand getestet. Die Testergebnisse sind in der Einheit Sone angegeben. Diese Einheit wird für die tabellarische Darstellung in den Schalldruckpegel dB (A) umgerechnet.

Eine Ursache für die unterschiedlichen Geräuschemissionen könnte darin liegen, dass die Geräte mit unterschiedlichen Belüftungstechniken versehen sind. Es gibt Geräte mit passiver Kühlung, bei der die Wärmeenergie über Kühlrippen an die umgebende Luft abgegeben wird, während bei der aktiven Kühlung die Wärme mit Hilfe eines Lüfters abtransportiert wird.

Die Geräte mit passiver Kühlung sind deutlich leiser im Vergleich zu denen mit aktiver Kühlung.

Außerdem spielt die Umdrehungsgeschwindigkeit der Festplatten (Umdrehungen pro Minute, Einheit: rpm) eine Rolle. Je höher die Umdrehungszahl ist, desto höher sind in der Regel auch die Geräuschemissionen und der Energieverbrauch der Festplatten (vgl. Liu et al. 2011, PROSA Externe Festplatten). Die in öffentlichen Quellen recherchierten Geräuschemissionen konnten jedoch nicht direkt den Umdrehungszahlen zugeordnet werden.

Tabelle 11 Geräuschemissionen nach Anzahl und Formgröße der Festplatten (verschiedene Quellen, Nachkommastellen entsprechend der Quelle)

Quelle	Hersteller/Modell	Anzahl der Festplatten	Aktiv: dB (A)	Stand-by: dB (A)	Formgröße der Festplatte
Datasheet DS110j 2012	Synology, Disk Station DS110j	1	25	-	3,5"
Thecus 2012	Thecus NO204 miniNAS	2	22,5	-	2,5"
lomega 2009	logema StorCe ter ix2-200	2	27	-	3,5"
Datasheet DNS325 2012	D-Link ShareCenter Shadow (DNS-325-2TB)	2	37,5	32	3,5"
PC Welt 2012	Netgear Ready NAS Duo V2	2	39	30	3,5"
Datasheet DS211 2012	Synology, DiskStation DS211+	2	19,4	-	3,5"
Thecus 2012	Thecus N2200	2	25,4	-	keine Angabe ⁴
Thecus 2012	Thecus N2200PLUS	2	25,4	-	keine Angabe
PC Welt 2012	Synology, Diskstation DS 212+	2	33	24	keine Angabe
PC Welt 2012	Freecom Silverstore 2-Drive-NAS	2	34	28,5	keine Angabe
PC Welt 2012	Buffalo Cloudstation Pro Duo CS-WV/R1	2	39	31	keine Angabe
PC Welt 2012	Turbo NAS TS-219P II	2	40	31	keine Angabe
Thecus 2012	Thecus N3200XXX	3	24	-	3,5"
Datasheet DS411slim 2012	Synology, DiskStation DS411slim	4	21,1	-	2,5"
Datasheet DS411j 2012	Synology, DiskStation DS411j	4	21,7	-	3,5"
Thecus 2012	Thecus N4100EVO	4	22,5	-	keine Angabe
Qnap 2012	Qnap TS-419P II	4	36,7	35,6	keine Angabe
Thecus 2012	Thecus NO503 ComboNAS	3/5	24	-	keine Angabe

⁴ Der Hersteller macht keine Angabe darüber, ob es sich um Festplatten mit 3,5" oder 2,5" handelt.

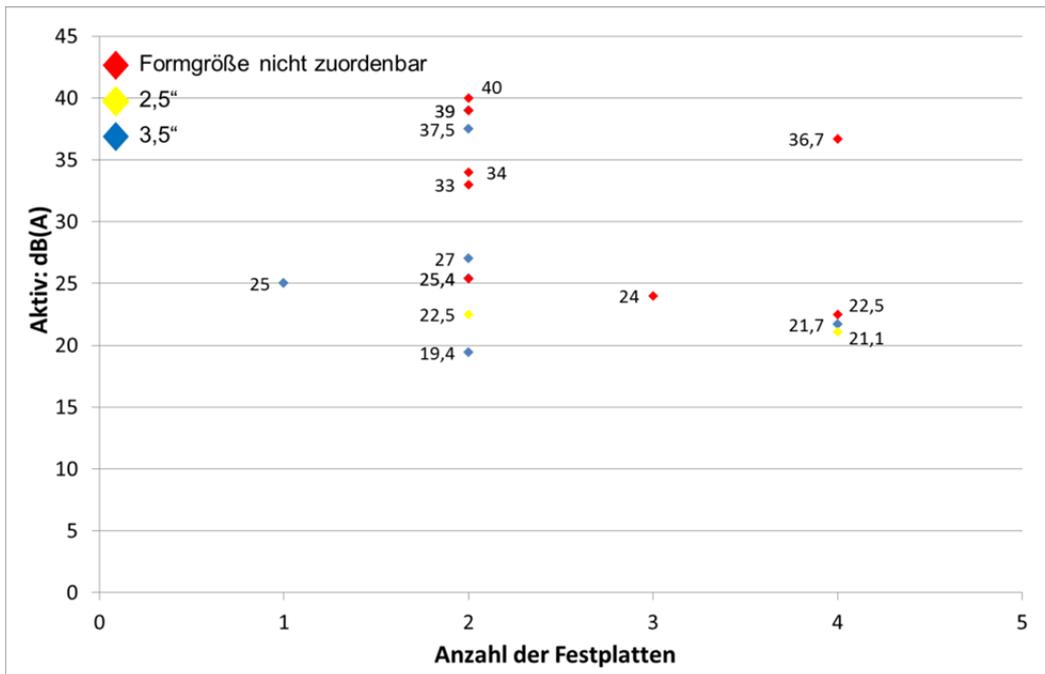


Abbildung 6 Geräuschemissionen nach Anzahl der Festplatten

1.4.5 Internationale Umweltzeichen / Programme

Nachfolgend wurde untersucht, ob es im internationalen Kontext bestehende Umweltzeichen, Produktkennzeichnungen oder Programme zur Festlegung von Mindestanforderungen für Netzwerkspeicher gibt. Im Rahmen der europäischen Ökodesign-Richtlinie werden in verschiedenen Produktbereichen Anforderungen erarbeitet, die gegebenenfalls auch auf NAS-Geräte angewendet werden können. Außerdem wurden Bezüge zu NAS-Geräten im US-amerikanischen Energiekennzeichen Energy Star gefunden.

EuP/ErP: Netzwerk Standby-Verluste (Lot 26)

Heim-Netzwerkspeicher sind ein Untersuchungsgegenstand der im Rahmen der europäischen Ökodesign-Richtlinie (EuP) in Lot 26 Networked Standby Losses betrachteten Produkte. Die EuP Vorstudie zu Lot 26 hat gezeigt, dass „networked standby modes“ ein großes Einsparungspotenzial für den Energieverbrauch haben. Eine der Schlussfolgerungen aus der EuP Lot 26 Vorstudie ist, dass ein Power-Management, bei dem die Geräte automatisch in einen Standby-Modus geführt werden, in allen Geräten zur Verfügung stehen sollte.

Netzwerk-Verfügbarkeit ist ein Begriff, den es seit der Einführung der Definition von „vernetztes Standby“ (networked standby) gibt. Die Netzwerk-Verfügbarkeit wird wie folgt definiert:

HiNA: high Network availability: Resume-time-to-application in milliseconds
MeNA: medium network availability: Resume-time-to-application <<10 seconds.
LoNA: low Network availability: Resume-time-to-application >>10 seconds.

Die Definition von “Resume-time-to-application” in der EuP Vorstudie lautet:

“Resume application means a shift from networked standby into active mode in order to provide a beneficial network service to an authorized user. Resume-time-to-application is therefore the time needed for the product to provide the desired service (e.g. main function). Resume-time-to-application is not to be misunderstood as the reaction time (latency) of the network interface.”

In der Vorstudie Lot 26 wird empfohlen, dass die Grenzwerte für den Netzwerk-Standby in zwei zeitlichen Stufen (Tier 1 ab 2014 und Tier 2 ab 2016) mit diesen drei Niveaus der Netzwerkverfügbarkeit (HiNA, MeNA und LoNA) festgelegt werden sollen. Die folgenden Tabellen zur Grenzwerte-Empfehlung sind direkt aus der Vorstudie zu EuP Lot 26 Task 8 entnommen. Die angegebenen Grenzwerte sind als Energieverbrauch (Wh) pro Stunde (h) in der Einheit Wh/h angegeben. Vereinfacht können diese Werte als durchschnittliche Leistungsaufnahme (W) aufgefasst werden. Die Werte liegen je nach Netzwerkverfügbarkeit zwischen 3 und 12 Wh/h ab dem Jahr 2014 und 2 bis 8 Wh/h ab 2016.

Tabelle 12 Die abgeleiteten Grenzwerte für den stündlichen Energieverbrauch im Netzwerk-Standby-Modus aus der EuP Lot 26 (2011) (direkt entnommen aus Bericht zu Task 8)

Table 8-1: Tier 1 (2014) power-down targets

Tier 1 (2014)	Scope	Resume Time	Power Down Target	Default Delay Time
Mandatory	HiNA	100 milliseconds	12 Wh/h	20 Min.
Mandatory	MeNA	15 seconds	6 Wh/h	20 Min.
Mandatory	LoNA (Phase 1)	no requirement	< idle	20 Min.
Mandatory	LoNA (Phase 2)	no requirement	3 Wh/h	20 Min.

Table 8-2: Tier 2 (2016) power-down targets

Tier 2 (2016)	Scope	Resume Time	Power Down Target	Default Delay Time
Mandatory	HiNA	100 milliseconds	8 Wh/h	10 Min.
Mandatory	MeNA	10 seconds	4 Wh/h	10 Min.
Mandatory	LoNA (Phase 1)	no requirement	< idle	10 Min.
Mandatory	LoNA (Phase 2)	no requirement	2 Wh/h	10 Min.

Arbeitsdokument zur Änderung der EU Verordnung 1275/2008 (ErP working document 2011)

Das Arbeitsdokument für die Änderung der EU Verordnung 1275/2008 (ErP working document 2011), das später als die oben zitierte Vorstudie erschienen ist, hat die Definition und Kategorisierung der Netzwerk-Verfügbarkeit verändert. Die Kategorie „MeNA (medium network availability)“ wurde gestrichen. Allerdings ist das Dokument noch in Bearbeitung, d.h. es liegt noch nicht endgültig fest, wie die Definition in der zu verabschiedenden Verordnung aussehen wird.

Neue Definition der Netzwerkverfügbarkeiten (direkt entnommen aus ErP working document 2011):

- (8) ‘high network availability’ (HiNA) means network availability with a resume time of 1 second or less;
- (9) ‘low network availability’ (LoNA) means network availability with a resume time of more than 1 second.

Auf der Basis der obigen Definitionen ergeben sich für die Leistungsaufnahme im Netzwerk-Standby Modus folgende Grenzwerte (direkt entnommen aus ErP working document 2011, vgl. dazu die Ergebnisse aus Lot 26 in den oberen beiden Tabellen):

Chapter 3
Ecodesign Requirements – Power consumption limits

(a) As of 1 January 2014

- the power consumption of the networked product with low network availability in the modes with networked standby which the product is switched into by the power management function shall not exceed 4,00 W.
- the power consumption of the networked product with high network availability in the modes with networked standby which the product is switched into by the power management function shall not exceed 12,00 W.

(b) As of 1 January 2016

- the power consumption of the networked product with low network availability in the modes with networked standby which the product is switched into by the power management function shall not exceed 2,00 W.
- the power consumption of the networked product with high network availability in the modes with networked standby which the product is switched into by the power management function shall not exceed 8,00 W.

Als Grenzwerte werden im Arbeitsdokument Werte für die maximale Leistungsaufnahme im Netzwerk-Standby von 4 und 12 Watt ab dem Jahr 2014 sowie 2 und 8 Watt ab dem Jahr 2016 vorgeschlagen.

Für kleine Netzwerkspeicher kann eine Netzwerkverfügbarkeit von mehr als 1 Sekunde, das entspricht der „low network availability“, als ausreichend betrachtet werden. Für die Anwendung zuhause und im kleinen Büro ist es vertretbar, dass ein NAS-Gerät erst nach wenigen Sekunden aus dem Standby-Modus „aufwacht“ und in den Aktivmodus wechselt. Der zugehörige empfohlene Grenzwert für solche Geräte beträgt deshalb 4,00 Watt.

Energy Star Program Requirements for computers Version 5.0

In den Kriterien des Energy Star für Computer wurden geprüft, unter welche Geräte-Kategorie NAS-Geräte fallen. Ein NAS-Gerät ist laut der Definition ein „small-scale server“. Die Definition der „small-scale Server“ ist direkt aus Energy Star entnommen und lautet wie folgt:

G. **Small-Scale Server:** A computer that typically uses desktop components in a desktop form factor, but is designed primarily to be a storage host for other computers. A computer must have the following characteristics to be considered a Small-Scale Server:

- Designed in a pedestal, tower, or other form factor similar to those of desktop computers such that all data processing, storage, and network interfacing is contained within one box/product;
- Intended to be operational 24 hours/day and 7 days/week, and unscheduled downtime is extremely low (on the order of hours/year);
- Capable of operating in a simultaneous multi-user environment serving several users through networked client units; and
- Designed for an industry accepted operating system for home or low-end server applications (e.g., Windows Home Server, Mac OS X Server, Linux, UNIX, Solaris).

Small-Scale Servers are designed to perform functions such as providing network infrastructure services (e.g., archiving) and hosting data/media. These products are not designed to process information for other systems or run web servers as a primary function.

This specification does not cover Computer Servers as defined in the ENERGY STAR Version 1.0 Computer Server specification. Small-Scale Servers covered by this specification are limited to computers marketed for non-datacenter operation (e.g. homes, small offices).

Die Energieanforderung wird bei Energy Star wie folgt festgelegt: Je nach Kategorie der Geräte (Category A oder B) werden Grenzwerte der Leistungsaufnahme im idle (Leerlauf) und off-Modus (Aus) gefordert. Außerdem werden 0,7 Watt zusätzlich erlaubt, falls das Gerät über eine WoL (Wake-on-LAN) Funktion verfügt.

Mit dem Energy Star gekennzeichnete „small-scale server“, die aus dem Off-Mode über die Netzwerkaktivität wieder aufgeweckt werden können (WoL), dürfen demnach maximal 2,7 Watt Leistungsaufnahme aufweisen. Über die Zeitdauer zum Reaktivieren des Gerätes machen die Energy Star Anforderungen keine Aussage, weshalb der WoL-Modus nicht in die oben genannten Netzwerk-Verfügbarkeiten eingeordnet werden kann.

Tabelle 13 Anforderung an die Leistungsaufnahme von „small-scale Server“ (direkt entnommen aus Energy Star for Computer Version 5.0)

Table 6: Small-Scale Server Efficiency Requirements	
Small-Scale Server Operational Mode Power Requirements	
Off Mode:	≤ 2.0 W
Idle State:	
Category A:	≤ 50.0 W
Category B:	≤ 65.0 W
Capability	Additional Power Allowance
Wake On LAN (WOL) (Applies only if computer is shipped with WOL enabled)	+ 0.7 W for Off

1.5 Qualitätsaspekte

Als wichtigste für diese Produktgruppe relevante Qualitätsaspekte können der Schutz vor Datenverlust, die Speicherkapazität, die Übertragungsgeschwindigkeit, Anschlussmöglichkeiten, RAID-Level und technische Lebensdauer genannt werden. Ein anderer Aspekt, der immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist die Datensicherheit, die durch eine sichere Übertragung der Daten und eine Verschlüsselung der Festplatten erreicht werden kann. Hersteller legen dem Produkt deshalb häufig eine Software zur Datenverschlüsselung bei.

Channelpartner (2012b) berichtet, dass manche NAS-Geräte eine DynDNS⁵-Adresse einrichten können, so dass das Gerät nur durch Nutzer angesprochen werden kann, die diese sich ständig ändernde Adresse kennen.

Der Auslieferungszustand kann die Qualität des Produktes ebenfalls beeinflussen. Ein Test von PC Welt (2012) berichtet, dass der Lüfter eines NAS-Gerätes ab Werk nicht aktiviert war. Ohne Lüfter erreichte das Gerät nach Nutzung eine zu hohe Temperatur, die das Gerät beschädigen könnte.

Außerdem sind die durch den Hersteller bereitgestellten Dienstleistungen ein Merkmal für die Qualität der Produkte, z.B. die Auslieferung mit einer nutzerfreundlichen Software, automatische Software-Updates oder die Bereitstellung einer Kompatibilitätsliste für die einsetzbaren Festplatten.

⁵ DynDNS (dynamisches DNS). DNS steht für Domain Name System. DNS ist verantwortlich für die Auflösung von Hostnamen zu IP-Adressen. Für Nutzer von DSL-Anschlüssen mit dynamischen IP-Adressen wurden Dienste wie DnyDNS ins Leben gerufen. DynDNS erlaubt das dynamische Anmelden von IP-Adressen zu Hostnamen. Dazu muss der DSL-Router diesen Dienst unterstützen oder auf einem PC muss ein DynDNS-Client installiert sein (Quelle: <http://netzikon.net/lexikon/d/dyndns.html>).

1.6 Nutzenanalyse

Für die Analyse des Nutzens wird in die drei Nutzenarten Gebrauchsnutzen, Symbolischer Nutzen und Gesellschaftlicher Nutzen unterschieden und diese Nutzenarten qualitativ analysiert. Für die Analyse gibt PROSA jeweils Checklisten vor. Aufgrund der Besonderheiten einzelner Produktgruppen können einzelne Checkpunkte aus Relevanzgründen entfallen oder neu hinzugefügt werden. Die drei Checklisten sind am Anfang des jeweiligen Kapitels wiedergegeben.

1.6.1 Gebrauchsnutzen



Abbildung 7 Checkliste Gebrauchsnutzen

Vorteile:

- Netzwerkspeicher bieten einen zentralen Speicherort, auf den man im gesamten Netzwerk zugreifen kann.
- Sie dienen der zentralen Ablage von Dateien und der Datensicherung (Backup).
- Durch die ständige Verfügbarkeit können Backup-Programme parallel zur täglichen Arbeit am Computer laufen, was die Gefahr des Datenverlustes erheblich verringert.
- Da NAS-Geräte stationär aufgestellt sind, sind deren Festplatten mehr vor mechanischer Beanspruchung oder Diebstahl geschützt, als bei mobilen Endgeräten.
- Weitere Funktionen, wie das Streamen von Musik oder Videos in Verbindung mit speziellen HiFi- oder Fernsehgeräten.
- Möglichkeit zum Dateidownload aus dem Internet, ohne dass dazu ein Computer eingeschaltet sein muss.
- Gegebenenfalls passwortgeschützter Zugriff auf die Daten des Netzwerkspeichers von außerhalb des Heim-/Büronetzwerkes über das Internet.

- Weitere Funktionalitäten je nach Ausstattung und Erweiterungsfähigkeit des NAS-Geräts.

Nachteile:

- Kein Schutz der Daten vor Brand, Blitzeinschlag, Festplattenzerstörung.
- Gefahr des physischen Diebstahls der NAS-Geräte.
- Zugriff (je nach Konfiguration des NAS) nur innerhalb des Netzwerks.
- Die gespeicherten Daten sind im gesamten Netzwerk verfügbar und müssen somit vor unberechtigten Zugriffen innerhalb des Netzwerkes geschützt werden.
- NAS-Geräte werden häufig im Wohnbereich aufgestellt und verursachen durch Lüfter und Festplatte Geräuschemissionen, die als ggf. störend empfunden werden.
- Vergleichsweise hohe Betriebskosten für den Fall, dass die Geräte einen hohen Stromverbrauch aufweisen.

1.6.2 Symbolischer Nutzen



Abbildung 8 Checkliste Symbolischer Nutzen

Netzwerkspeicher werden zusammen mit anderen Kommunikationsgeräten, wie Computern, Mobiltelefonen, Fotoapparaten oder Fernsehgeräten, betrieben, über die sie ihren symbolischen Nutzen entfalten können:

- Heimvernetzung als Ausdruck des modernen Lebensstils, bei dem Haushaltsgeräte, Gebäudetechnik und Computer miteinander kommunizieren („smart living“) und dadurch weitere Kontrollmöglichkeiten für den Haushalt eröffnen (beispielsweise

Temperaturen der Heizungsanlage, Füllstand der Kaffeemaschine, Status der Waschmaschine).

- Teilhabe an modernen Kommunikationstechnologien, wie Audio-Streaming zusammen mit der HiFi-Anlage und Video-Streaming zusammen mit entsprechenden Fernsehgeräten oder Mobiltelefonen.
- Virtualisierung von wichtigen Lebensinhalten, zum Beispiel privaten Fotos und Erinnerungsvideos, Briefen, Adressen, sozialen Kontakten, Musik- und Videosammlungen. Durch die Dateiablage auf Netzwerkspeichern kann die Virtualisierung ohne die beständige Furcht des Datenverlustes stattfinden. Durch die zentrale Ablage kann auf diese Inhalte leichter wieder zugegriffen und auch im Familien- und Freundeskreis besser präsentiert werden (z.B. Fotoschau am Fernsehgerät).
- Schutz der Privatsphäre. Die Ablage persönlicher Daten auf einem lokal aufgestellten Netzwerkspeicher reduziert die Ausspähung der Daten bei der Übertragung über das Internet oder bei der physischen Ablage als Datenträger (Speicherkarte, CD-ROM, DVD). Um dies zu gewährleisten, muss das NAS-Gerät mit den entsprechenden technischen Möglichkeiten ausgestattet sein (Zugangsschutz, Festplattenverschlüsselung, Firewall usw.).

1.6.3 Gesellschaftlicher Nutzen



Abbildung 9 Checkliste Gesellschaftlicher Nutzen

Der Gesellschaftliche Nutzen von kleinen Netzwerkspeichern bezieht sich vor allem auf den Vorteil für die Umwelt, der sich aus der Nutzung der Geräte ergeben kann:

- Indirekt können Netzwerkspeicher die Nutzungsdauer von PCs verlängern, indem sie die Speicherung von großen Datenmengen übernehmen. Das heißt, man muss nicht unbedingt einen neuen PC anschaffen, falls der Speicherbedarf zunimmt. In der Folge

trägt eine Verlängerung der Lebensdauer eines PCs zum Umwelt- und Ressourcenschutz bei.

- Indem NAS-Geräte den automatischen Download von Dateien aus dem Internet übernehmen oder als Streaming-Server zur Verfügung stehen, kann der PC in einigen Fällen komplett ausgeschaltet werden. Dies kann zur Einsparung am Energieverbrauch beitragen.
- Durch eine konsequente Nutzung von Energiespar-Modi können effiziente Netzwerkspeicher gegenüber NAS-Geräten, bei denen diese Einstellmöglichkeiten nicht bestehen, elektrische Energie einsparen und damit zur Reduktion von Treibhausgasen beitragen.

2 Teil II: Orientierende Ökobilanz und Lebenszykluskostenanalyse

Anhand der orientierenden Ökobilanz sowie der Analyse der Lebenszykluskosten sollen die Umweltauswirkungen und Lebenszykluskosten von Netzwerkspeichern ermittelt werden. Die Ergebnisse bieten eine Orientierungshilfe zur Frage, wo die Verbesserungspotenziale in dieser Produktgruppe liegen.

2.1 Untersuchungsrahmenbedingungen

2.1.1 Funktionelle Einheit

Als Untersuchungsgegenstand wird für die Lebenszyklusbetrachtung ein NAS-Gerät mit 2 Festplatten betrachtet, da diese Gerätekonfiguration in der Markt- und Umfeldanalyse (siehe Kapitel 1.2.1) als die häufigste identifiziert wurde. Die Festplatten haben eine Formgröße von 3,5 Zoll. Die Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz und der Lebenszykluskostenanalyse werden differenziert nach den Lebensphasen dargestellt.

Aus den Informationen der Datenblätter und der Tests durch PC Welt (2012) geht hervor, dass die Garantiezeit von Herstellern meistens bei 2 Jahren liegt, bei wenigen auch bei 3 Jahren. In einer im Vorfeld dieser Studie durchgeführte Befragung bei verschiedenen Herstellern wurde eine typische Nutzungsdauer der NAS-Geräte von 3 bis 4 Jahren angegeben. Ausgehend von diesen Informationen wird nachfolgend für die Lebenszyklusbetrachtung eine Nutzungs- und Lebensdauer von 4 Jahren angenommen.

Für das den Berechnungen zugrunde gelegte Referenzprodukt wurde folgende funktionelle Einheit definiert:

- Nutzung eines NAS-Geräts in einem privaten Haushalt,
- Ausrüstung mit 2 Festplatten (HDD) mit einem Formfaktor von 3,5“,
- Nutzungsdauer 4 Jahre.

Die Annahmen zum Nutzungsprofil der Geräte, d.h. der täglichen Nutzung, werden weiter unten im Kapitel 2.2.1 Nutzung dargestellt. Für die Festplattenkapazität wurden keine Festlegungen getroffen, da anhand des vorhandenen Datenbestandes (Ecoinvent) keine Unterschiede beim Material- und Herstellungsaufwand zwischen verschiedenen Festplattenkapazitäten modelliert werden konnten. Auch kann keine Korrelation zwischen der Festplattenkapazität und der Leistungsaufnahme von Festplatten festgestellt werden (vgl. Liu et al. 2011).

2.1.2 Systemgrenzen

Folgende Teilprozesse werden bei der orientierenden Ökobilanz berücksichtigt:

- Herstellung und Distribution des Geräts,
- Nutzung des Geräts in Deutschland,
- Entsorgung des Geräts.

Die Einkaufsfahrt des Endverbrauchers wird nicht berücksichtigt, da davon auszugehen ist, dass die Einkaufsfahrt bei dem energieverbrauchenden Gerät hinsichtlich der Umweltauswirkungen nur einen minimalen Anteil am Gesamtergebnis ausmacht (vgl. PCF Pilotprojekt 2009).

2.2 Orientierende Ökobilanz

2.2.1 Modellierung des NAS-Geräts

Herstellung

Für die Modellierung der Herstellung und Distribution eines NAS-Geräts wurde als Referenzprodukt ein kleiner Netzwerkspeicher der Firma ZyXEL Modell NSA 221 beschafft. Abbildung 10 zeigt das Produkt, das zugehörige Verpackungsmaterial, Dokumentation und Zubehör sowie das geöffnete NAS-Gerät.



Abbildung 10 Referenzprodukt: ZyXEL NSA 221 ohne Festplatten

Das Produkt wurde auseinander gebaut und die Komponenten/Bauteile wurden gewogen und deren Materialien bestimmt. Die Bilanzierung der Herstellung des Geräts erfolgt ausgehend von der Material- bzw. Komponentenzusammensetzung und einem abgeschätzten Energieaufwand bei der Produktion. Die Vorketten der jeweiligen Komponenten werden überwiegend anhand der Datensätze der Datenbank EcoInvent 2.2 modelliert, mit der Ausnahme von ICs (*integrierte Schaltungen*). Die Umweltauswirkungen des Hauptprozessors auf dem Motherboard basieren auf Boyd (2012), während die Umweltauswirkungen der

Speicherchips auf Grundlage der Studie von Prakash et. al (2012) berechnet wurden. Zu bemerken ist, dass die Umweltauswirkungen von ICs nur für den kumulierten Energieaufwand (KEA) und das Treibhauspotenzial (GWP) angegeben werden konnten.

Weiterhin wurden folgende Annahmen getroffen, da weitergehende Informationen nicht verfügbar waren:

- Der Produktionsstandort ist in China, d.h. der Chinesische Strommix liegt bei der Berechnung der Umweltauswirkungen durch den Stromverbrauch in der Produktion zugrunde.
- Die Modellierung des externen Netzteils für das Gerät in der Herstellungsphase erfolgt auf Basis eines (schwereren) Netzteils eines Laptops und ist nach dem Gewicht des NAS-Netzteils skaliert.
- Der Stromverbrauch in der Produktionsphase wird auf 1,2 kWh pro NAS-Gerät abgeschätzt (eigene Berechnungen auf Grundlage einer orientierenden Ökobilanz für Router).
- Der Materialverlust und der Verbrauch der Hilfs-/Betriebsstoffe in der Produktionsphase konnten wegen Mangels an Daten nicht in der Modellierung bilanziert werden.

Tabelle 14 Ermittlung des Gewichts des Referenzprodukts

Modell: ZyXEL: NAS 221 2 Bay (ohne HDD)	in kg
NAS-Gerät ohne HDD	
Frontplatte (ABS)	0,081
Schwarze Platte (ABS)	0,195
Back-und bottomplatte (Stahlblech)	0,251
Stahlrahmen (Stahl)	0,298
bestücktes Frontboard (Fläche: 7,7x5,2cm)	0,02
bestücktes Mainboard (Fläche: 19x11,2cm)	0,144
Blech (Al)	0,008
Lüfter	0,02
Schraube	0,007
Zwischensumme (NAS-Gerät ohne HDD)	1,024
Zubehör	
Festplattengriff (ABS)	0,012
Chassishalterungen (4 Stück) (ABS)	0,023
Netzkabel (Länge: 175cm)	0,087
Externes Netzteil (EPS)	0,159
LAN Kabel (Länge: 175cm)	0,05
Schrauben	0,006
Zwischensumme (Zubehör)	0,337
Verpackung und Produktinformation	
CD	0,015
CD-Umschlag	0,002
Handbuch	0,084
Sonstiges Papier	0,007
Verpackung: EPE (expandiertes Polyethylen) (2 Stück)	0,081
Verpackung: sonstige LDPE	0,025
Verpackung: Karton	0,118
Zwischensumme (Verpackung und Produktinformation)	0,332
Summe	1,693

Da das Referenzprodukt ein NAS-Gerät ohne Festplatte ist, wurde zusätzlich die Herstellungsphase von 2 Festplatten (HDDs) anhand des EcoInvent-Datensatzes einer internen 3,5“ Desktop-Festplatte modelliert.

Die Ergebnisse der Umweltauswirkungen in der Herstellungsphase werden in Kapitel 2.2.3 dargestellt.

Distribution

Die Daten für die Bilanzierung der Distribution und Verteilung zu den Verkaufsstandorten beruhen auf den folgenden Annahmen:

- Der Produktionsstandort befindet sich in China.
- Das Produkt wird von Shanghai in China nach Hamburg in Deutschland per Schiff transportiert.

Die gesamte Distributionskette teilt sich in vier Phasen auf:

1. Von den Produktionsstandorten zum Hafen von Shanghai (LKW 16-32 t)
→ 1.000 km und 80% Auslastung
2. vom Hafen Shanghai zum Hamburger Hafen (per Schiff) → 10.000 km
3. vom Hamburger Hafen zum Hersteller/Assembler in Deutschland (LKW 16-32 t)
→ 500 km und 80% Auslastung
4. Feinverteilung von den jeweiligen Herstellern/Assemblern zu den Händlern (LKW 7,5–16 t) → 500 km und 80% Auslastung.

Die Auslastung und der LKW-Typ wurden in der vorliegenden Studie geschätzt und betreffen die Hin- und Rückfahrt. Aus der Perspektive der Ökobilanz soll sowohl die Hin- als auch die Rückfahrt eines LKW-Transports berücksichtigt werden. Das heißt, wenn der LKW bei der Hinfahrt voll beladen ist (100% Auslastung) und bei der Rückfahrt andere Waren mit einer Auslastung von 60% transportiert, so beträgt die gesamte Auslastung für die Hin- und Rückfahrt 80%. Die Umweltbelastung durch die Rückfahrt wird nur zu 40% den betrachteten Waren zugeschrieben, die übrigen 60% werden den anderen transportierten Waren zugeschrieben.

Der Transport der Güter wird nach dem jeweiligen Liefergewicht gewichtet. Das heißt, dass das untersuchte NAS-Gerät aufgrund des Gewichtes mit einem Anteil zu den Umweltbelastungen beiträgt, die während der Distributionsphase entstehen. Die zur Modellierung verwendeten Datensätze sind aus EcoInvent 2.2.

Die Ergebnisse der Umweltauswirkungen der Distribution werden in Kapitel 2.2.3 dargestellt.

Nutzung

Um die Umweltauswirkungen der Nutzungsphase zu berechnen, wurde der durchschnittliche Stromverbrauch eines typischen NAS-Geräts ermittelt. Die Nutzung des Geräts findet in einem privaten Haushalt oder im SOHO-Bereich (Small Office/Home Office) in Deutschland statt.

Für die Nutzungsphase wurde angenommen, dass sich die Geräte rund um die Uhr (24h/d) in einem betriebsbereiten Zustand im Netzwerk befinden. Die Geräte verfügen über drei verschiedene Betriebszustände, die in Kapitel 3.1 detaillierter beschrieben sind:

- Aktiv-Modus (Lesen und Schreiben von Daten),
- Leerlauf-Modus (Warten auf Daten) und
- Netzwerk-Standby-Modus (Ruhezustand, der durch Netzwerkaktivität aufgehoben werden kann).

Die Annahmen zur durchschnittlichen Nutzung eines NAS-Gerätes (Standardnutzungsprofil) stammen aus der Ökodesign Vorstudie zu EuP Lot 26, die als Untersuchungsgegenstand ebenfalls ein NAS-Gerät zum Einsatz im Home-/SOHO-Bereich berücksichtigt, die mit 2 HDD bestückt sind. Die Geräte befinden sich 3 Stunden pro Tag im Aktiv-Modus, 2 Stunden im Leerlaufmodus und die übrige Zeit (19 Stunden) im Netzwerk-Standby-Modus.

Die Werte zur Leistungsaufnahme in den 3 Betriebsmodi beruhen auf den durchschnittlichen Werten der Marktanalyse (s. Tabelle 7) und nicht etwa auf den Werten des beschafften Referenzgerätes. In Tabelle 15 wird die Berechnung des Jahresstromverbrauchs eines durchschnittlichen NAS-Gerätes nachvollziehbar gemacht. Das Ergebnis zeigt, dass unter Berücksichtigung des Standardnutzungsprofils insgesamt rund 95 kWh/a elektrische Energie pro Gerät verbraucht werden.⁶

Tabelle 15 Ermittlung des Energieverbrauchs in der Nutzungsphase

	Aktiv-Modus	Leerlauf-Modus	Netzwerk-Standby-Modus	Summen	Quelle
Leistungsaufnahme	24,0 W	14,3 W	8,4 W	-	eigene Berechnung, siehe Tabelle 7
Nutzung	3 h/Tag	2 h/Tag	19 h/Tag	24,0 h/Tag	EuP Lot 26, Tabelle 7, auf der Basis von MeNA
Stromverbrauch	26,3 kWh/Jahr	10,5 kWh/Jahr	58,4 kWh/Jahr	95,2 kWh/Jahr	eigene Berechnung
Anteil des Stromverbrauchs	28%	11%	61%	100%	eigene Berechnung

Zu bemerken ist, dass es NAS-Geräte gibt, die einen weiteren Energiesparmodus haben. Dieser wird beispielsweise als „Tiefschlafmodus“ bezeichnet und beschreibt einen Modus, der dem Aus-Zustand sehr nahe kommt. Das NAS-Gerät kann aus dem Tiefschlafmodus durch die WoL (Wake-on-LAN)-Funktion wieder gestartet werden. In diesem Zustand liegt die Leistungsaufnahme laut Herstellerinformation weit unter 1 W.

Zusammenfassung der Annahmen für die Nutzungsphase:

⁶ Die Höhe dieses jährlichen Verbrauchs ist für einen privaten Haushalt oder ein kleines Büro durchaus relevant und entspricht in etwa dem einer effizienten Kühl-Gefriergeräte-Kombination.

- Nutzungsdauer: 4 Jahre
- Tägliche Nutzung: 24 Stunden
- Strombezug aus dem deutschen Stromnetz (durchschnittlicher deutscher Strommix)
- Keinen Reparatur-Bedarf oder Komponenten-Austauschen in der Nutzungsphase, d.h. keinen zusätzlichen Aufwand für die Herstellung der Ersatzteile.

Die Ergebnisse der Umweltauswirkungen in der Nutzungsphase werden in Kapitel 2.2.3 mit einer Lebensdauer von 4 Jahren (s. Kapitel 2.1.1) berechnet und dargestellt.

Entsorgung

Ausgehend von der Betrachtung in Kapitel 1.4.2 zu Recyclingquoten von Festplatten wurde für die Entsorgung angenommen, dass 36% der Geräte einem sachgerechten Recycling zugeführt werden, wobei nach den Verarbeitungsstufen Schredder und Raffinerie Metalle wie Eisen, Aluminium, Kupfer und die Edelmetalle Gold, Silber und Palladium teilweise zurück gewonnen werden (s. Tabelle 16). Zu beachten ist, dass der dazu benötigte zusätzliche Behandlungsaufwand mit einem allgemeinen Datensatz zur Sekundäredelmetallgewinnung aus Ecolnvent 2.2 annähernd berücksichtigt wird. Recycelte Materialien führen in der Ökobilanz zu einer Gutschrift, da dadurch die entsprechende Primärmetallherstellung vermieden wird.

Für die 64% der nicht erfassten Geräte wird angenommen, dass diese über den Hausmüll in der Müllverbrennungsanlage entsorgt werden. Der daraus entstehende Strom wird als Substitution des konventionellen deutschen Strommix gutgeschrieben.

Tabelle 16 Sammelquote und Gewinnungsraten für IKT-Geräte in Deutschland

betrachete Metalle	Fe	Al	Cu	Ag	Au	Pd	Quelle
Durch Sammlung gewonnen [%]	36,0%	36,0%	36,0%	36,0%	36,0%	36,0%	BMU 2011
Nach dem Shreddern gewonnene Fraktionen [%]	89,0%	75%	60%	11,5%	25,6%	25,6%	Chancerel et. al 2009
Nach der Raffinerie gewonnene Fraktionen [%]	100%	100%	100%	95%	95%	95%	Hagelüken et. al 2008
Gesamte Rückgewinnungsrate	32%	27%	22%	4%	9%	9%	eigene Berechnung

Die Ergebnisse der Umweltauswirkungen in der Entsorgungsphase werden in Kapitel 2.2.3 dargestellt.

2.2.2 Betrachtete Wirkungskategorien

Folgende Wirkungskategorien werden in der orientierenden Ökobilanz betrachtet (Erläuterungen zu den Wirkungskategorien siehe Kapitel 5.1 Anhang I):

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA),
- Treibhauspotenzial (GWP),
- Versauerungspotenzial (AP),
- Eutrophierungspotenzial (EP),
- Photochemische Oxidantienbildung (POCP).

2.2.3 Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz

In der folgenden Tabelle 17 sind die Ergebnisse der betrachteten Wirkungskategorien dieser PROSA-Studie dargestellt. Wie bereits erwähnt, basieren die Daten der Herstellungs-, Distributions- und Entsorgungsphase auf Literaturquellen, Ecolnvent-Datensätzen, eigenen Annahmen und Berechnungen. Die Daten beziehen sich jeweils auf eine Nutzungsdauer von 4 Jahren. Die negativen Zahlenwerte bei der Entsorgung stehen für Gutschriften beim Recycling und Stromgewinnung durch die Müllverbrennung des Altgerätes.

Tabelle 17 Absolute Ergebnisse der Umweltauswirkungen des betrachteten 2-bay NAS-Geräts mit einer Formgröße von 3,5" über 4 Jahre

Umweltauswirkung	KEA	GWP	AP	EP	POCP
Einheit	MJ	kg CO2 eq.	kg SO2 eq.	kg PO4 eq.	kg Eth eq.
Herstellung	1,02E+03	6,27E+01	3,35E-01	2,04E-02	2,38E-02
Distribution	2,35E+01	1,62E+00	1,49E-02	1,99E-03	9,35E-04
Nutzung (4 Jahre Nutzungsdauer)	4,75E+03	2,79E+02	3,67E-01	6,59E-02	2,94E-02
Entsorgung	5,13E+00	1,63E+00	2,58E-03	3,02E-04	1,54E-04
Gutschrift	-6,01E+01	-3,40E+00	-5,80E-02	-1,29E-03	-3,46E-03
Summe	5,73E+03	3,41E+02	6,62E-01	8,74E-02	5,09E-02

Wie aus Tabelle 18 ersichtlich wird, trägt die hauptsächlich Nutzungsphase zu den Umweltauswirkungen des Lebenszyklus bei. Abhängig von der Wirkungskategorie macht dieser Anteil 55 bis 83% aus, wobei der Einfluss der Nutzungsphase auf den Treibhauseffekt (GWP) mit 82% besonders hoch ist.

Tabelle 18 Prozentuale Ergebnisse der Umweltauswirkungen des betrachteten 2-bay NAS-Geräts mit einer Formgröße von 3,5“

Umweltauswirkung	KEA	GWP	AP	EP	POCP
Herstellung	18%	18%	51%	23%	47%
Distribution	0%	0%	2%	2%	2%
Nutzung (4 Jahre Nutzungsdauer)	83%	82%	55%	75%	58%
Entsorgung	0%	0%	0%	0%	0%
Gutschrift	-1%	-1%	-9%	-1%	-7%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%

In der folgenden Abbildung und der Tabelle werden die Ergebnisse in der Herstellungsphase weiter nach einzelnen Komponenten aufgeteilt. Je nach Wirkungskategorie machen die Umweltauswirkungen der Festplatten (HDD) einen Anteil von 35% bis 49% und das NAS-Gerät (ohne HDD) einen Anteil von 39% bis 57% aus. Beide liegen bei ihren Umweltwirkungen damit in etwa gleichauf. Einen vergleichsweise geringen Einfluss haben dagegen die sonstigen Zubehörteile und die Verpackung.

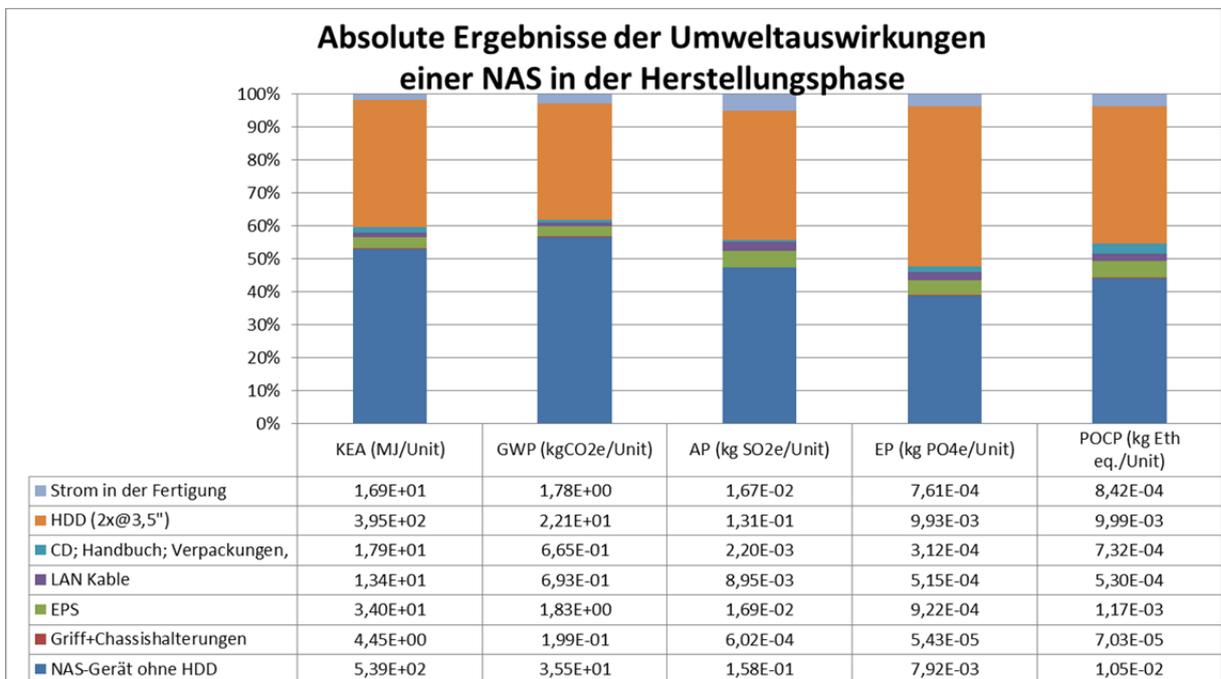


Abbildung 11 Aufteilung der Umweltauswirkungen in der Herstellungsphase nach Komponenten

Tabelle 19 Aufteilung der Umweltauswirkungen in der Herstellungsphase nach Komponenten

Komponente	KEA	GWP	AP	EP	POCP
	MJ/Unit	kgCO ₂ e/Unit	kg SO ₂ e/Unit	kg PO ₄ e/Unit	kg Eth eq./Unit
NAS-Gerät ohne HDD	5,39E+02	3,55E+01	1,58E-01	7,92E-03	1,05E-02
Mainboard: Leiterplatte, unbestückt	1,10E+02	5,81E+00	2,89E-02	2,25E-03	1,91E-03
Mainboard: ICs	2,36E+02	1,94E+01	k.A.	k.A.	k.A.
Mainboard: sonstige Komponenten	8,82E+01	4,66E+00	1,02E-01	3,29E-03	6,08E-03
Mainboard: Lötens-Aufwand	5,76E+00	2,77E-01	2,50E-03	1,60E-04	1,65E-04
Chassis	5,38E+01	2,72E+00	1,05E-02	8,52E-04	1,09E-03
Sonstiges (Fan, Schrauben, Frontboard etc.)	4,60E+01	2,61E+00	1,45E-02	1,37E-03	7,32E-04
Griff + Chassishalterungen	4,45E+00	1,99E-01	6,02E-04	5,43E-05	7,03E-05
EPS	3,40E+01	1,83E+00	1,69E-02	9,22E-04	1,17E-03
LAN Kable	1,34E+01	6,93E-01	8,95E-03	5,15E-04	5,30E-04
CD; Handbuch; Verpackungen	1,79E+01	6,65E-01	2,20E-03	3,12E-04	7,32E-04
HDD (2x @3,5")	3,95E+02	2,21E+01	1,31E-01	9,93E-03	9,99E-03
Strom in der Fertigung	1,69E+01	1,78E+00	1,67E-02	7,61E-04	8,42E-04
Summe	1,02E+03	6,27E+01	3,35E-01	2,04E-02	2,38E-02

2.3 Analyse der Lebenszykluskosten

In der folgenden Lebenszykluskostenanalyse werden die Kosten aus Sicht der privaten Haushalte berechnet.

Berücksichtigt wurden folgende Kostenarten:

- Investitionskosten (Kosten für die Anschaffung des Netzwerkspeichers),
- Betriebs- und Unterhaltskosten,
- Stromkosten,
- Reparaturkosten,
- Entsorgungskosten.

2.3.1 Investitionskosten

Der Preis für die Anschaffung eines Netzwerkspeichers hängt stark von der Leistung, Speicherkapazität, der Ausstattung sowie der Marke des jeweiligen Geräts ab. Für die Berechnung des Anschaffungspreises wird wie bei der Ökobilanz-Betrachtung ein NAS-Gerät mit 2 rotierenden Festplatten (HDD) mit einem Formfaktor von 3,5“ zu Grunde gelegt. Die Preise solcher Geräte variieren zwischen zirka 200 und 2.800 Euro. Diese Zahlen beruhen auf Angaben von Online-Shops, bei denen die Preise von 95 verschiedenen Geräten recherchiert wurden. Als durchschnittlicher Preis wird für die nachfolgenden Berechnungen

660 Euro für das NAS-Gerät inklusive Festplatten angenommen (detaillierte Datengrundlage siehe Tabelle 24 im Anhang).

Zur Berechnung der jährlichen Anschaffungskosten wird der Anschaffungspreis linear über die Nutzungsdauer abgeschrieben. Bei einer Nutzungsdauer von 4 Jahren ergeben sich somit jährliche Anschaffungskosten in Höhe von 165 Euro.

2.3.2 Stromkosten

Der Strompreis für private Haushalte setzt sich in der Regel aus einem monatlichen Grundpreis und einem Preis pro verbrauchter Kilowattstunde zusammen. Mit Hilfe des durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauchs verschiedener Haushaltsgrößen kann ein durchschnittlicher Kilowattstundenpreis bei einem entsprechenden Jahresstromverbrauch errechnet werden. Der Grundpreis ist in diesem durchschnittlichen Preis enthalten.

Tabelle 20 gibt einen Überblick über die Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen. In den vorliegenden Berechnungen wird mit dem Strompreis für einen durchschnittlichen Haushalt (0,264 Euro) gerechnet.

Tabelle 20 Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen⁷

Haushaltsgröße	kWh-Preis (inkl. Grundgebühr)
<i>Durchschnitt</i>	0,264 €
1-Pers-HH	0,280 €
2-Pers-HH (in der Berechnung)	0,264 €
3-Pers-HH	0,260 €
4-Pers-HH	0,256 €

Wendet man diesen Strompreis auf den Energieverbrauch des Netzwerkspeichers von 95,2 kWh/a an, ergeben sich jährliche Stromkosten in Höhe von 25,13 Euro.

2.3.3 Reparaturkosten

Während der Nutzungsdauer können Bauteile wie beispielsweise das Netzteil, der Lüfter oder die Festplatten kaputt gehen und den Betrieb des NAS-Gerätes stören. Außerdem können Softwarefehler auftreten oder Daten auf den Festplatten durch nicht ordnungsgemäßes Abschalten zerstört werden. Weiterhin sind Angriffe durch Hackerangriffe, Viren oder anderer Schadsoftware denkbar. In all diesen Fällen würde eine Reparatur des NAS-Gerätes oder eine Wiederherstellung der Daten notwendig.

Die Wahrscheinlichkeit einer mechanischen Einwirkung (z.B. Herunterfallen von einem Tisch) kann als vergleichsweise gering eingestuft werden, da NAS-Geräte stationär betrieben werden.

⁷ Eigene Recherche, Stand: Februar 2009. Die Größe eines durchschnittlichen Haushalts liegt bei 2,08 Personen (Statistisches Bundesamt 2007, www.destatis.de)

Da eine zuverlässige Datengrundlage fehlt, wie oft NAS-Geräte repariert werden, wird vereinfachend davon ausgegangen, dass ein Netzwerkspeicher mit HDD innerhalb des Betrachtungszeitraums von 4 Jahren voll funktionsfähig ist. Es besteht demnach kein Bedarf an einer Reparatur, die Reparaturkosten bleiben unberücksichtigt.

2.3.4 Entsorgungskosten

Seit dem 24. März 2006 sind die Hersteller nach der WEEE-Direktive für die Rücknahme und Entsorgung der Altgeräte (finanz-)verantwortlich. Insofern ist davon auszugehen, dass die Entsorgungskosten im Verkaufspreis einkalkuliert sind. In der vorliegenden Untersuchung werden daher keine zusätzlichen Entsorgungskosten angenommen.

2.3.5 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse

Die jährlichen Gesamtkosten setzen sich, unter Berücksichtigung der oben gemachten Annahmen für Reparatur- und Entsorgungskosten, nur aus den anteiligen Anschaffungskosten sowie den Kosten für die Nutzung (d.h. Stromkosten) zusammen.

Die Kosten sind in der folgenden Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21 Jährliche Gesamtkosten eines Netzwerkspeichers mit zwei 3,5“-Festplatten

	Anteilige Anschaffungskosten	Jährliche Stromkosten	Jährliche Gesamtkosten
Absolute Kosten	165 €/a	25 €/a	190 €/a
Prozentuale Kosten	87 %	13%	100 %

Die Berechnung der jährlichen Gesamtkosten zeigt, dass für einen Netzwerkspeicher mit zwei Festplatten Kosten in Höhe von rund 190 Euro pro Jahr entstehen. Die anteiligen Anschaffungskosten machen dabei den wesentlichen Anteil aus. Ihr Anteil beträgt knapp 87 Prozent an den Gesamtkosten. Die Stromkosten fallen mit einem Anteil von rund 13 Prozent vergleichsweise wenig ins Gewicht.

3 Teil III: Ableitung der Anforderungen an ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen

Auf Grundlage der in den vorangestellten Kapiteln angestellten Analysen wurden die Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen erarbeitet. Neben den Ergebnissen der vorliegenden PROSA-Studie wurden dabei auch die Diskussionen mit Fachleuten (Hersteller, Umwelt- und Verbraucherschutzorganisationen, Umweltbundesamt) auf einer Expertenanhörung am 18.09.2012 in Berlin berücksichtigt. Die entwickelten Anforderungen dienen als Grundlage für das Umweltzeichen „Der Blaue Engel“ RAL-UZ 186, dessen Vergabekriterien im Anhang dokumentiert sind.

3.1 Definition von Betriebszuständen

Es werden für kleine Netzwerkspeicher die nachfolgend erläuterten Betriebszustände in der Nutzungsphase definiert:

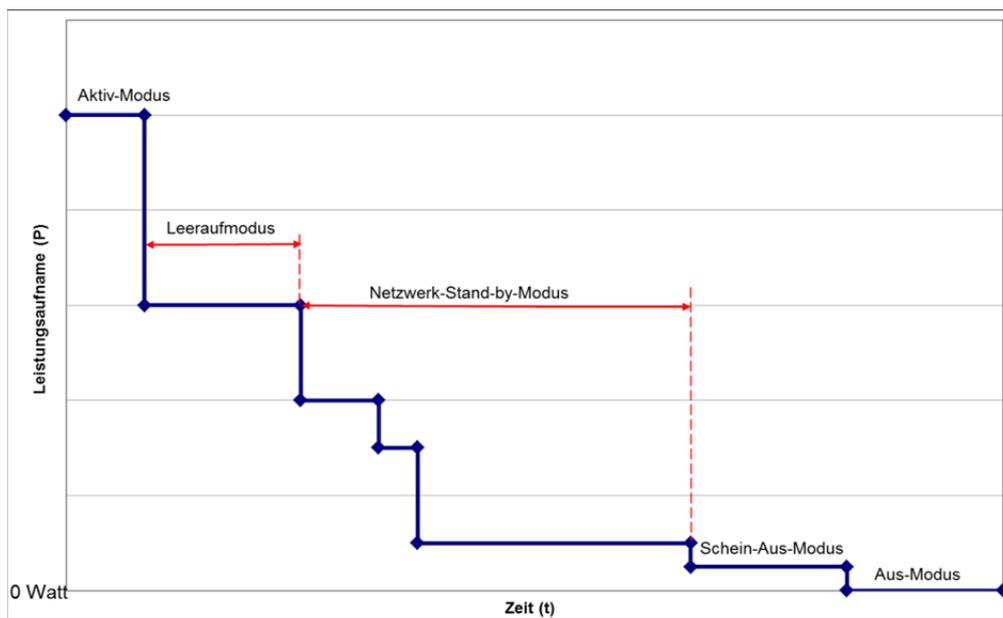


Abbildung 12 Darstellung verschiedener Betriebs-Modi eines NAS-Geräts

- **Aktiv-Modus:** Beim Aktiv-Modus handelt es sich um einen aktiven Lastzustand, in dem der Netzwerkspeicher seine Hauptfunktion durchführt, nämlich über ein verbundenes Netzwerk entweder auf mindestens eine Festplatte zu schreiben oder von mindestens einer Festplatte zu lesen.
- **Leerlauf-Modus („idle“):** Leerlauf-Modus bezeichnet den Zustand, in dem sich der Netzwerkspeicher unmittelbar vor oder nach dem Aktiv-Modus befindet. Im Leerlauf-

Modus signalisiert der Netzwerkspeicher dem verbundenen Netzwerk seine Bereitschaft und wartet auf Daten zum Lesen oder Schreiben. Im Leerlauf-Modus können die Festplattenscheiben, abhängig vom jeweiligen Energiemanagement des Netzwerkspeichers, rotieren oder sich im Ruhezustand befinden.

- **Netzwerk-Stand-by-Modus:** Der Netzwerk-Stand-by-Modus tritt selbstständig ein, wenn über einen längeren Zeitraum keine Daten über das Netzwerk übertragen wurden, der Netzwerkspeicher jedoch noch mit einer Betriebsspannung versorgt und mit einem Netzwerk verbunden ist. Die Leistungsaufnahme im Netzwerk-Stand-by-Modus liegt unter der des Aktiv- und des Leerlauf-Modus. Der kleine Netzwerkspeicher kann aus dem Netzwerk-Stand-by-Modus über ein externes Signal (in der Regel über das Netzwerk) in einen anderen Betriebszustand versetzt werden. Der Zustand Netzwerk-Stand-by-Modus entspricht dem „*Network Standby*“, wie er in der Ökodesign-Vorstudie zu Los 26⁸ definiert wird.
- **Schein-Aus-Modus:** Der Schein-Aus-Modus tritt ein, wenn der Ausschalter des Netzwerkspeichers betätigt wurde und das Gerät keine Daten mehr über das Netzwerk übertragen kann. Der Netzwerkspeicher wird dabei nach wie vor mit einer Betriebsspannung versorgt.
- **Aus-Modus:** Der Aus-Modus beschreibt den Zustand, in dem durch den Netzwerkspeicher und dessen Netzteil keine Energie verbraucht wird.

3.2 Geltungsbereich

Die Anforderungen sollen für einen Netzwerkspeicher (auf Englisch: Network Attached Storage (NAS)) gelten, der für einen privaten Heimanwender, ein kleines Büro oder ein Heimbüro (SOHO) verwendet wird. Nicht in den Geltungsbereich sollen jedoch professionelle Storage-Systeme fallen, wie sie in Rechenzentren eingesetzt werden, da sie bereits durch die bestehende Vergabegrundlage des Umweltzeichens „Energiebewusster Rechenzentrumsbetrieb“ RAL-UZ 161 abgedeckt sind.

Die Ergebnisse der Marktanalyse zeigen, dass NAS-Geräte mit 2 Festplatteneinschüben pro Gerät am häufigsten angeboten werden und die geringsten spezifischen Kosten aufweisen. Diese Ausbaustufe stellt auch die Definition von Home-NAS-Geräten in der Ökodesign-Vorstudie zu EuP Lot 26 dar. In Einzelfällen verwenden anspruchsvolle Nutzer auch NAS-Geräte mit 4 Festplatten, was sich in den Marktzahlen zeigt. Da es sich auch hierbei um Heim oder SOHO-Anwendungen handelt, wurde der Geltungsbereich auf NAS-Geräte mit bis zu 4 Festplatten beschränkt.

⁸ EuP Preparatory Studies Lot 26: Networked Standby Losses, European Commission (DG ENER), Webseite: <http://www.ecostandby.org/documents.php>

Im Geltungsbereich liegen:

- Netzwerkspeicher mit maximal 4 Festplatten.
- Anzumerken ist, dass die SSD Speichertechnik nicht aus dem Geltungsbereich ausgeschlossen ist. Hier unterscheidet sich der Geltungsbereich von dem Umweltzeichen für „Externe Festplatten“ RAL-UZ 162. Die PROSA-Studie für externe Festplatten (Liu et al. 2011) hat gezeigt, dass SSD in der Lebenszyklusbetrachtung sowohl hinsichtlich des Treibhauseffekts als auch der Kosten schlechter abschneiden als herkömmliche Festplatten mit rotierenden Speicherscheiben (HDD). Zwischenzeitlich geht der Markttrend auf Grund der fallenden Preise jedoch deutlich dahin, dass SSD-Platten auch in NAS-Geräten eingesetzt werden. Neben dem geringeren Energieverbrauch im Betrieb sind SSD-Platten zusätzlich schneller im Datenzugriff, geräuschfrei und erschütterungsunempfindlich. Damit NAS-Geräte, die diese Technologie einsetzen, nicht grundsätzlich von der Vergabe des Umweltzeichens ausgeschlossen sind, wurde daher beim Geltungsbereich keine Einschränkung vorgenommen.

3.3 Leistungsaufnahme und Energieverbrauch

Wie schon in Kapitel 1.4.5 dargestellt, wird die Netzwerk-Verfügbarkeit nach dem Ökodesign Arbeitsdokument in HiNA (High Network Availability) und LoNA (Low Network Availability) differenziert (ErP working document 2011). In der Ökodesign-Vorstudie gab es eine weitergehende Differenzierung in HiNA, MeNA und LoNA. Die Aufwachzeit von NAS-Geräten beträgt nach Herstellerangaben rund 7 Sekunden, weshalb sie der Gruppe MeNA (Medium Network Availability) zugeordnet werden können.

Für die Geräte, die ohne Festplatten auf den Markt gebracht werden, müssen vergleichbare Messbedingungen zu den bestückten NAS-Geräten geschaffen werden. Die Messung muss daher mit der maximal möglichen Anzahl an Festplatten durchgeführt werden, z.B. ein 4-bay NAS-Gerätes muss mit 4 Festplatten ausgerüstet und gemessen werden. Bezüglich des Festplattentyps werden im Rahmen der Messanleitung keine Vorgaben gemacht. Der Hersteller bzw. Anbieter des Geräts ist bei der Wahl der Referenzfestplattenfrei, es muss sich aber um herkömmliche Festplatten mit rotierenden Speicherscheiben (HDD) handeln, und die Speicherkapazität dieser Festplatten muss dem aktuellen Stand des Marktes entsprechen (derzeit ≥ 500 GByte). Die ausgewählten Festplatten müssen im Messprotokoll mit Angabe der Modell-Nummer, Formgröße, Kapazität und Hersteller dokumentiert werden.

3.3.1 Jährlicher Energieverbrauch

Als Kriterium für die Energieeffizienz des NAS-Geräts wird ein maximaler jährlicher Energieverbrauch in kWh/a festgelegt. Der Wert wird hierzu durch Berechnung auf Grundlage der Leistungswerte der verschiedenen Betriebszustände und eines Standardnutzungsprofils berechnet. Diese Systematik entspricht dem TEC-Wert (Typical Energy Consumption) der US-amerikanischen Energiekennzeichnung Energy Star. Die Festlegung eines maximalen jähr-

lichen Energieverbrauchs bietet eine höhere Flexibilität für den Entwickler des Gerätes als die Festlegung maximaler Leistungswerte der verschiedenen Betriebszustände. So kann ein Gerät, das höhere Leistungswerte im Betriebszustand aufweist, den jährlichen Energieverbrauch durch besonders niedrige Leerlauf- oder Netzwerk-Standby-Leistungswerte kompensieren.

Der Grenzwert ist abhängig von der Anzahl der verbauten Festplatten (1 bis 4 HDD).

Um den Grenzwert abzuleiten, wurden folgende Schritte durchgeführt:

1) Identifizierung der Leistungsaufnahme der betrachteten Geräte:

Auf Basis der recherchierten Daten für die Leistungsaufnahme von NAS-Geräten mit einer Festplatte (Tabelle 6), 2 Festplatten (Tabelle 7) und 4 Festplatten (Tabelle 8 in Kapitel 1.4.1), wurden Werte für die Leistungsaufnahmen für den Aktiv- und den Leerlauf-Modus identifiziert, die gerade von einem Drittel der Geräte unterschritten werden.

Für die Leistungsaufnahme im Netzwerk-Standby-Modus wurden 4 Watt zugrunde gelegt. Dies ist der Grenzwert Tier 2 (ab 2016) für die MeNA-Geräte im Netzwerk-Standby-Modus aus der EuP Studie Lot 26.

2) Berechnung der TEC-Werte der einzelnen Festplatten

Der TEC-Wert wird aus der Leistungsaufnahme der Werte nach der folgenden Formel berechnet:

$$TEC [kWh/a] = \frac{(P_{Aktiv} [W] \times 3h/d + P_{Leerlauf} [W] \times 2h/d + P_{Netzwerk-Standby} [W] \times 19h/d) \times 365d/a}{1000}$$

Tabelle 22 Berechnung des maximalen jährlichen Energieverbrauchs (TEC)

NAS-Geräte	Aktiv-Modus	Leerlauf-Modus	Netzwerk-Standby-Modus	TEC-Wert (kWh/a)
NAS-Geräte mit 1 Festplatte	9,0 W	4,4 W	4,0 W	40,8
NAS-Geräte mit 2 Festplatten	20,0 W	12,0 W	4,0 W	58,4
NAS-Geräte mit 4 Festplatten	29,7 W	13,0 W	4,0 W	69,7

Setzt man für die Nutzungsphase das energieeffiziente Gerät mit einen TEC-Wert von 58,4 kWh pro Jahr (NAS-Geräte mit 2 Festplatten in Tabelle 22), ergibt sich rund 170 kg CO₂e in der Nutzungsphase innerhalb der Nutzungsdauer von 4 Jahren.

Anzumerken ist, dass der für die Berechnung der vorherigen Ökobilanz und Lebenskostenanalyse für ein NAS-Gerät mit 2 Festplatten (s. Teil II) auf der Grundlage des Energieverbrauchs eines Durchschnittsgerätes und nicht eines effizienten Gerätes erfolgt ist.

In der nachfolgenden Tabelle 23 wird deshalb der Unterschied zwischen einem durchschnittlichen Gerät und einem energieeffizienten Gerät mit den oben festgelegten TEC-Werten dargestellt. Die Darstellung beschränkt sich auf das Treibhauspotenzial (GWP). Die Ökobilanz eines energieeffizienten NAS-Gerätes mit 2 Festplatten ergibt ein Treibhauspotenzial von 232 kg CO₂e über den Nutzungszeitraum von 4 Jahren. Das Durchschnittsgerät weist einen GWP-Wert von 341 kg CO₂e auf. Durch den Einsatz eines energieeffizienten NAS-Gerätes können damit rund 32% an klimarelevanten Emissionen reduziert werden.

Tabelle 23 Treibhauspotenzial eines energieeffizienten und eines durchschnittlichen NAS-Geräte mit 2 Festplatten über den Nutzungszeitraum von 4 Jahren

NAS mit 2 Festplatten	Energieeffizientes Gerät	Durchschnittliches Gerät
Lebenszyklusphase	GWP	GWP
Einheit	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e
Herstellung	62,7	62,7
Distribution	1,6	1,6
<i>Nutzung (4 Jahre Nutzungsdauer)</i>	<i>169,9</i>	<i>278,9</i>
Entsorgung	1,6	1,6
Gutschrift	-3,4	-3,4
Summe	232,5	341,4

3) Interpolation der TEC-Werte für NAS-Geräte mit 3 Festplatten

Da es keine vergleichbaren Daten für NAS-Geräte mit 3 Festplatten gibt, wird der TEC-Wert für NAS mit 3 HDD aus den vorhandenen TEC-Werten interpoliert. Abbildung 13 veranschaulicht das Verhältnis zwischen den TEC-Werten und ihrer Anzahl der Festplatten. Daraus wird eine Gleichung abgeleitet. Der TEC-Wert für NAS-Geräte mit 3 Festplatten ($x=3$ in der Gleichung) beträgt dann 65 kWh/a.

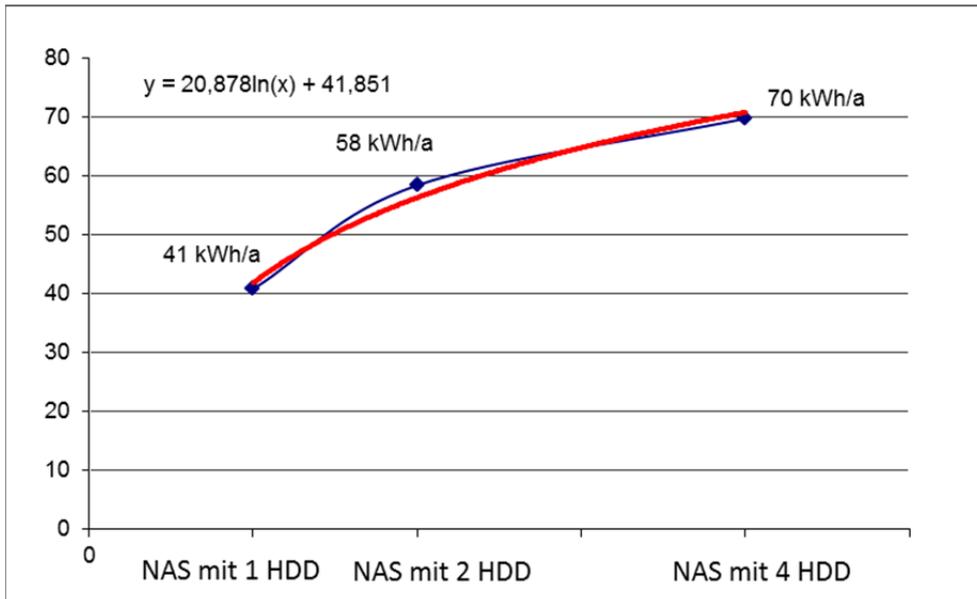


Abbildung 13 Zusammenhang zwischen Festplattenzahl und TEC-Wert

Die aus obigen Schritten abgeleiteten Werte wurden als Vorschläge für Grenzwerte in die Experten-Anhörung eingebracht und für die endgültige Vergabegrundlage leicht nach oben korrigiert (siehe Anhang Vergabegrundlage).

3.3.2 Leistungsaufnahme im Netzwerk-Stand-by-Modus

Ein niedriger Standby-Modus kann erheblich zur Einsparung des Energieverbrauchs eines Gerätes beitragen, da sich das Gerät die überwiegende Zeit in diesem Modus befindet (s. Tabelle 15). Im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie wurden jeweils der Standby in Lot 6 und der Netzwerk-Standby in Lot 26 untersucht. Im Dezember 2008 trat die sogenannte Standby-Verordnung⁹ der Europäischen Kommission in Kraft. Die Verordnung, die den Netzwerk-Standby regelt, ist noch in der Entwicklung. Für diese Vergabegrundlage wurde daher der Grenzwert der LoNA-Produkte des „Working Documents“ zu Grunde gelegt (ErP working document 2011), der als Vorschlag ab dem Jahr 2014 gelten soll:

- Die Leistungsaufnahme des NAS-Gerätes im Netzwerk-Stand-by-Modus darf 4 Watt nicht überschreiten.

⁹ Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 der Kommission vom 17. Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.4 Anforderungen an Ein- und Ausschalter

Ein Ein- und Ausschalter erlaubt es dem Anwender, das NAS-Gerät schnell und komplett auszuschalten, wenn es nicht benutzt wird. Dadurch kann noch weitere Energie eingespart werden. Der Schalter soll für den Nutzer leicht zugänglich und einfach zu bedienen sein.

Neben dem Ein- und Ausschalter für die Energieversorgung ist es außerdem sinnvoll, einen Ausschalter für ggf. integrierte Wireless-Funktionen vorzusehen. Ein Hersteller (Netgear 2011) weist darauf hin, dass ein kabelloser Router bis zu 30% weniger Energie verbraucht, falls die Wireless-Funktion ausgeschaltet ist. Neben dem reduzierten Energieverbrauch kann dadurch auch die Belastung durch elektromagnetische Strahlen reduziert werden.

Die meisten NAS-Geräte haben kein WLAN sondern werden direkt per Ethernet-Kabel an den Router angeschlossen.

Für die Vergabegrundlage wird daher abgeleitet, dass ein Wireless Ein-/Aus Schalter vorhanden sein soll, falls die Geräte über WLAN verfügen.

3.5 Geräuschemissionen

Die vorangegangenen Untersuchungen zeigen, dass in den Datenblättern der Produkte Information über Geräuschemissionen selten verfügbar sind. Zur Ableitung der Grenzwerte der Geräuschemissionen fehlt eine solide Datengrundlage. Wie schon in Abbildung 6 dargestellt wurde, kann kein Zusammenhang zwischen dem Lärmpegel und der Anzahl der Festplatten aufgezeigt werden. Mögliche Gründe für unterschiedliche Lärmwerte wurden ebenfalls im Abschnitt 1.4.4 diskutiert.

Nach der Diskussion mit den Experten, wurde festgestellt, dass es im Rahmen der Vergabegrundlage derzeit nicht sinnvoll ist, einen Grenzwert für Lärmemissionen festzulegen. Für Hersteller ist es jedoch verpflichtend, die Geräuschemissionen in den Produktunterlagen anzugeben.

3.6 Ableitung einer Vergabegrundlage

Die Bedingungen zur Nutzung eines Umweltzeichens für kleine Netzwerkspeicher, sind in einer Vergabegrundlage dokumentiert, die auf Grundlage der durchgeführten Untersuchung und der abgeleiteten Vergabekriterien erarbeitet wurde. Diese Vergabegrundlage enthält die Produktdefinition (Geltungsbereich), die verschiedenen Anforderungen an das Produkt mit den zu erbringenden Nachweisen, die formalen Bedingungen zur Zeichennutzung und einen Mustervertrag, den interessierte Zeichennehmer mit der Zeichenvergabestelle abschließen müssen, bevor sie das Umweltzeichen benutzen dürfen. Die Vergabegrundlage „kleine Netzwerkspeicher“ ist im Anhang dieser Studie abgedruckt.

Datasheet DS212j 2012	Synology NAS-Produkt; Zugriff am 05.04.2012, unter http://ukdl.synology.com/download/ds/DS212j/DataSheet/Synology_DS212j_Data_Sheet_deu.pdf
Datasheet DS411j 2012	Synology NAS-Produkt; Zugriff am 05.04.2012, unter http://www.synology.com/products/spec.php?product_name=DS411j&lang=deu#p_submenu
Datasheet DS411slim 2012	Synology NAS-Produkt; Zugriff am 05.04.2012, unter http://www.synology.com/products/spec.php?product_name=DS411slim&lang=deu#p_submenu
Datasheet Turbo 2012	Synology NAS-Produkt; Zugriff am 05.04.2012, unter http://www.qnap.com/image/product/pdf/Turbo_NAS_Home&SOHO_DEU.pdf
ElektroG	Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten vom 16. März 2005 (BGBl. I S. 762); zuletzt geändert durch Art. 11 G v. 31.7.2009 I 2585
Energy Star 2012	ENERGY STAR® Program Requirements for Data Center Storage Draft 2 Version 1.0; Zugriff am 24.01.2013, unter http://energystar.gov/products/specs/sites/products/files/ENERGY_STAR_Storage_Draft_3_Version_1_Specification.pdf
Enzyklo 2012	Zugriff am 07.02.2012; unter http://www.enzyklo.de/
ErP working document 2011	Amending Regulation (EC) 1275/2008 of 17 December 2008 implementing Directive 2005/32/EC with regard to ecodesign requirements for standby and off mode electric power consumption of electrical and electronic household and office equipment working document; Zugriff am 19.04.2012, unter http://www.erp-richtlinie.at/fileadmin/eup/docs/Microsoft%20Word%20-%20Working%20Document%20Networked%20standby_%2027%2007%202011.pdf
EU Energy Star 2012	Energierechner; Zugriff: 17.04.2012 unter http://www.eu-energystar.org/de/de_007.shtml
EuP Lot 26 2011	EUP Preparatory Studies Lot 26: Networked Standby Losses; European Commission (DG ENER), Final Report, http://www.ecostandby.org , 2011
Fokus 2009	Der Markt der Informationstechnologie, Daten, Fakten, Trends; Zugriff am 06.02.2012, unter http://www.medialine.de/media/uploads/projekt/medialine/docs/bestellung_download/marktanalysen/2009/foc_ma_infotech_200909.pdf
Grießhammer et al. 2007	Grießhammer, R.; Buchert, M.; Gensch, C.-O.; Hochfeld, C.; Manhart, A.; Rüdener, I.; in Zusammenarbeit mit Ebinger, F.; Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse (PROSA) - Methodenentwicklung und Diffusion; Öko-Institut 2007

Heise 2012	Preisvergleich; Zugriff am 07.02.2012, unter http://www.heise.de/preisvergleich/?cat=hdxnas&sort=p&bpmax=&asuch=nas&asd=on&v=e&plz=&dist=&xf=2659_mit
In-Stat 2012a	Total Worldwide Consumer Network-Attached Storage (NAS) Unit Shipments to Surpass 11 Million in 2015; Zugriff am 06.02.2012, unter http://www.instat.com/newmk.asp?ID=3130&SourceID=000006520000000000
In-Stat 2012b	Worldwide Consumer Network-Attached Storage: Low Penetration, High Growth; Zugriff am 06.02.2012, unter http://www.in-stat.com/catalog/mmcatalogue.asp?id=99#IN1104882RC
Iomega 2009	Iomega Produkt, StorCenter ix2-200, Zugriff am 07.02.2012, unter http://www.notebookreview.com/default.asp?newsID=5397
IPCC 2007	Intergovernmental panel on climate change (IPCC), Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, Chapter 2: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. 2007 http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm
Kemper 2008	Mike Kemper, Umweltexposition von biozidem Silber aus Produkten, Marktanalyse, Umweltkonzentration, Risikobewertung und Silberstoffstrom, Diplomarbeit, Universität Karlsruhe, Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG), Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), 2008
Liu et al. 2011	Liu, R.; Gröger, J.; Brommer, E.; PROSA Externe Festplatten, Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen, 2011
Manhart et al 2012	Manhart A.; Riewe T.; Brommer E.; PROSA Smartphones, Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen, Studie im Rahmen des Projekts „Top 100 – Umweltzeichen für klima-relevante Produkte“, 2012, http://www.oeko.de/oekodoc/1518/2012-081-de.pdf
PC Welt 2012	6 Netzwerkspeicher mit zwei Schächten im Test, PC Welt 03/2012; Zugriff am 03.04.2012, unter http://www.testberichte.de/d/read-swf/307321.html
PCF Pilotprojekt 2009	PCF Pilotprojekt Deutschland (Hrsg.); Product Carbon Footprinting - Ein geeigneter Weg zu klimaverträglichen Produkten und deren Konsum? Erfahrungen, Erkenntnisse und Empfehlungen aus dem Product Carbon Footprint Pilotprojekt Deutschland; Zugriff am 04.02.2013 unter http://www.pcf-projekt.de/files/1233231277/pcf_pilotprojekt_ergebnisbericht.pdf
PCgo 2010	Darum ist ein NAS im Heimnetzwerk komfortabel - alles vernetzt; Zugriff am 07.02.2012, unter http://www.pcgo.de/ratgeber/teil-2-darum-ist-ein-nas-im-heimnetzwerk-komfortabel-alles-vernetzt-822338,942.html

- Prakash et. al 2012 Prakash, S.; Liu, R.; Schischke, K.; Stobbe, L.; Gensch, C.-O.; Schaffung einer Datenbasis zur Ermittlung ökologischer Wirkungen der Produkte der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), Studie im Rahmen des Gesamtvorhabens Ressourcenschonung im Aktionsfeld Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) UFOPLAN 2009 FKZ 3709 95 308 des Umweltbundesamtes, 2011
- Qnap 2012 Hersteller Qnap-website; Zugriff am 04.04.2012, unter http://www.qnap.com/images/products/comparison/Comparison_NAS.html
- Synology 2012 Zugriff am 07.02.2012, unter http://ukdl.synology.com/download/ds/DS411slim/DataSheet/Synology_DS411slim_Data_Sheet_deu.pdf
- Thecus 2012 Produktvergleich; Zugriff am 05.04.2012, unter http://www.thecus.com/sp_comtable_result_print.php?printID=21,26,25,43,49,57

5 Anhang

5.1 Anhang I: die berücksichtigten Wirkungskategorien der vereinfachten Ökobilanz

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
- Treibhauspotenzial (GWP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Eutrophierungspotenzial (EP)
- Photochemische Oxidantienbildung (POCP)

5.1.1 Kumulierter Primärenergiebedarf

Die energetischen Rohstoffe werden anhand des Primärenergieverbrauchs bewertet. Als Wirkungsindikatorwert wird der nicht-regenerative (d.h. fossile und nukleare) Primärenergieverbrauch als kumulierter Energieaufwand (KEA) angegeben.

5.1.2 Treibhauspotenzial

Schadstoffe, die zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre beitragen, werden unter Berücksichtigung ihres Treibhauspotenzials bilanziert, welches das Treibhauspotenzial des Einzelstoffs relativ zu Kohlenstoffdioxid kennzeichnet. Als Indikator wird das Gesamtreibhauspotenzial in CO₂-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach IPCC 2007 berücksichtigt.

5.1.3 Versauerungspotenzial

Schadstoffe, die als Säuren oder aufgrund ihrer Fähigkeit zur Säurefreisetzung zur Versauerung von Ökosystemen beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Versauerungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Versauerungspotenzial kennzeichnet die Schadwirkung eines Stoffes als Säurebildner relativ zu Schwefeldioxid. Als Indikatoren für die Gesamtbelastung wird das Gesamtversauerungspotenzial in SO₂-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach CML 2009 berücksichtigt.

5.1.4 Eutrophierungspotenzial

Nährstoffe, die zur Überdüngung (Eutrophierung) aquatischer und terrestrischer Ökosysteme beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Eutrophierungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Eutrophierungspotenzial kennzeichnet die Nährstoffwirkung eines Stoffes relativ zu Phosphat. Als Indikator für die Gesamtbelastung werden das aquatische und das terrestrische Eutrophierungspotenzial in Phosphat-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach CML 2009 berücksichtigt.

5.1.5 Photochemische Oxidantienbildung

Zu den Photooxidantien gehören Luftschadstoffe, die zum einen zu gesundheitlichen Schädigungen beim Menschen, zum anderen zu Schädigungen von Pflanzen und Ökosystemen führen können. Den leichtflüchtigen organischen Verbindungen (volatile organic compounds, VOC) kommt eine zentrale Rolle zu, da sie Vorläufersubstanzen sind, aus denen Photooxidantien entstehen können. Als Indikator für die Gesamtbelastung wird das Photooxidantienbildungspotenzial in Ethylen-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach CML 2009 berücksichtigt.

5.2 Anhang II: Datengrundlage

Tabelle 24 Preise der NAS mit 2 3,5"-HDD (Quelle: Heise 2012, PC Welt 2012)

Modell (2 3,5"-HDD)	Hersteller	Kapazität [TB]	Gerätepreis [€/Gerät]	Preis pro Terrabyte [€/TB]
Iomega StorCenter ix2-200 Cloud Edition 6000GB, Gb LAN (34789)	Iomega	6	501,37	83,56
Iomega StorCenter ix2-200 Cloud Edition 2000GB, Gb LAN (35428)	Iomega	2	209,00	104,50
Iomega StorCenter ix2-200 Cloud Edition 4000GB, Gb LAN (35431)	Iomega	4	266,00	66,50
Freecom Silver Store 2 2000GB, Gb LAN (56073)	Freecom	2	307,86	153,93
Freecom Silver Store 2 4000GB, Gb LAN (56074)	Freecom	4	381,73	95,43
Freecom Silver Store 2 6000GB, Gb LAN (56075)	Freecom	6	573,33	95,56
Origin Storage N2200 2000GB, Gb LAN	Origin Storage	2	501,80	250,90
Qnap Turbo Station TS-212 1000GB, Gb LAN	Qnap	1	250,00	250,00
Qnap Turbo Station TS-212 2000GB, Gb LAN	Qnap	2	270,00	135,00
Qnap Turbo Station TS-212 3000GB, Gb LAN	Qnap	3	320,00	106,67
Qnap Turbo Station TS-212 4000GB, Gb LAN	Qnap	4	359,10	89,78
Qnap Turbo Station TS-212 8000GB, Gb LAN	Qnap	8	852,00	106,50
Qnap Turbo Station TS-219P II 1000GB, Gb LAN	Qnap	1	391,00	391,00
Qnap Turbo Station TS-219P II 2000GB, Gb LAN	Qnap	2	411,00	205,50
Qnap Turbo Station TS-219P II 3000GB, Gb LAN	Qnap	3	461,00	153,67

Modell (2 3,5"-HDD)	Hersteller	Kapazität [TB]	Gerätepreis [€/Gerät]	Preis pro Terrabyte [€/TB]
Qnap Turbo Station TS-219P II 4000GB, Gb LAN	Qnap	4	494,19	123,55
Qnap Turbo Station TS-219P II 6000GB, Gb LAN	Qnap	6	580,79	96,80
Qnap Turbo Station TS-219P II 8000GB, Gb LAN	Qnap	8	993,00	124,13
Qnap Turbo Station TS-239 Pro II 2000GB, 2x Gb LAN	Qnap	2	2.769,00	1.384,50
Qnap Turbo Station TS-239 Pro II 3000GB, 2x Gb LAN	Qnap	3	2.819,00	939,67
Qnap Turbo Station TS-239 Pro II 4000GB, 2x Gb LAN	Qnap	4	2.819,00	704,75
Qnap Turbo Station TS-239 Pro II+ 2000GB, 2x Gb LAN	Qnap	2	609,00	304,50
Qnap Turbo Station TS-239 Pro II+ 3000GB, 2x Gb LAN	Qnap	3	699,00	233,00
Qnap Turbo Station TS-239 Pro II+ 4000GB, 2x Gb LAN	Qnap	4	649,00	162,25
Qnap Turbo Station TS-239 Pro II+ 6000GB, 2x Gb LAN	Qnap	6	719,95	119,99
Qnap Turbo Station TS-259 Pro 2000GB, 2x Gb LAN	Qnap	2	799,00	399,50
Qnap Turbo Station TS-259 Pro 3000GB, 2x Gb LAN	Qnap	3	849,00	283,00
Qnap Turbo Station TS-259 Pro+ 1000GB, 2x Gb LAN	Qnap	1	533,00	533,00
Qnap Turbo Station TS-259 Pro+ 2000GB, 2x Gb LAN	Qnap	2	533,00	266,50
Qnap Turbo Station TS-259 Pro+ 3000GB, 2x Gb LAN	Qnap	3	603,00	201,00
Qnap Turbo Station TS-259 Pro+ 4000GB, 2x Gb LAN	Qnap	4	663,00	165,75
Qnap Turbo Station TS-259 Pro+ 6000GB, 2x Gb LAN	Qnap	6	764,00	127,33
Qnap Turbo Station TS-259 Pro+ 8000GB, 2x Gb LAN	Qnap	8	1.135,00	141,88
Qnap Turbo Station TS-269 Pro 1000GB, 2x Gb LAN	Qnap	1	671,00	671,00
Qnap Turbo Station TS-269 Pro 2000GB, 2x Gb LAN	Qnap	2	691,00	345,50
Qnap Turbo Station TS-269 Pro 3000GB, 2x Gb LAN	Qnap	3	741,00	247,00
Qnap Turbo Station TS-269 Pro 4000GB, 2x Gb LAN	Qnap	4	801,00	200,25
Qnap Turbo Station TS-269 Pro 6000GB, 2x Gb LAN	Qnap	6	902,00	150,33
Qnap Turbo Station TS-269 Pro 8000GB, 2x Gb LAN	Qnap	8	1.273,00	159,13

Modell (2 3,5"-HDD)	Hersteller	Kapazität [TB]	Gerätepreis [€/Gerät]	Preis pro Terrabyte [€/TB]
2x Gb LAN				
Synology DiskStation DS209+II 2000GB, Gb LAN	Synology	2	2.599,00	1.299,50
Synology DiskStation DS210j 1000GB, Gb LAN	Synology	1	1.519,00	1.519,00
Synology DiskStation DS210j 2000GB, Gb LAN	Synology	2	1.519,00	759,50
Synology DiskStation DS210j 4000GB, Gb LAN	Synology	4	1.649,00	412,25
Synology DiskStation DS211 1000GB, Gb LAN	Synology	1	293,50	293,50
Synology DiskStation DS211 1500GB, Gb LAN	Synology	1,5	302,50	201,67
Synology DiskStation DS211 2000GB, Gb LAN	Synology	2	311,95	155,98
Synology DiskStation DS211 3000GB, Gb LAN	Synology	3	351,00	117,00
Synology DiskStation DS211 4000GB, Gb LAN	Synology	4	399,00	99,75
Synology DiskStation DS211 6000GB, Gb LAN	Synology	6	489,00	81,50
Synology DiskStation DS211+ 1000GB, Gb LAN	Synology	1	375,00	375,00
Synology DiskStation DS211+ 1500GB, Gb LAN	Synology	1,5	384,00	256,00
Synology DiskStation DS211+ 2000GB, Gb LAN	Synology	2	473,00	236,50
Synology DiskStation DS211+ 3000GB, Gb LAN	Synology	3	439,00	146,33
Synology DiskStation DS211+ 4000GB, Gb LAN	Synology	4	545,00	136,25
Synology DiskStation DS211+ 6000GB, Gb LAN	Synology	6	699,00	116,50
Synology DiskStation DS211j 1000GB, Gb LAN	Synology	1	356,90	356,90
Synology DiskStation DS211j 1500GB, Gb LAN	Synology	1,5	339,90	226,60
Synology DiskStation DS211j 2000GB, Gb LAN	Synology	2	349,00	174,50
Synology DiskStation DS211j 3000GB, Gb LAN	Synology	3	419,90	139,97
Synology DiskStation DS211j 4000GB, Gb LAN	Synology	4	509,00	127,25
Synology DiskStation DS211j 6000GB, Gb LAN	Synology	6	598,00	99,67
Synology DiskStation DS212 1000GB, Gb LAN	Synology	1	335,00	335,00
Synology DiskStation DS212 2000GB, Gb LAN	Synology	2	355,00	177,50

Modell (2 3,5"-HDD)	Hersteller	Kapazität [TB]	Gerätepreis [€/Gerät]	Preis pro Terrabyte [€/TB]
LAN				
Synology DiskStation DS212 3000GB, Gb LAN	Synology	3	411,00	137,00
Synology DiskStation DS212 4000GB, Gb LAN	Synology	4	449,00	112,25
Synology DiskStation DS212 6000GB, Gb LAN	Synology	6	563,00	93,83
Synology DiskStation DS212 8000GB, Gb LAN	Synology	8	935,00	116,88
Synology DiskStation DS212+ 1000GB, Gb LAN	Synology	1	379,00	379,00
Synology DiskStation DS212+ 1500GB, Gb LAN	Synology	1,5	411,40	274,27
Synology DiskStation DS212+ 2000GB, Gb LAN	Synology	2	399,00	199,50
Synology DiskStation DS212+ 3000GB, Gb LAN	Synology	3	450,00	150,00
Synology DiskStation DS212+ 4000GB, Gb LAN	Synology	4	474,00	118,50
Synology DiskStation DS212+ 6000GB, Gb LAN	Synology	6	608,50	101,42
Synology DiskStation DS212+ 8000GB, Gb LAN	Synology	8	981,00	122,63
Synology DiskStation DS212j 1000GB, Gb LAN	Synology	1	266,50	266,50
Synology DiskStation DS212j 3000GB, Gb LAN	Synology	3	336,00	112,00
Synology DiskStation DS212j 4000GB, Gb LAN	Synology	4	383,50	95,88
Synology DiskStation DS212j 6000GB, Gb LAN	Synology	6	492,00	82,00
Synology DiskStation DS212j 8000GB, Gb LAN	Synology	8	865,00	108,13
Synology DiskStation DS710+ 1000GB, Gb LAN	Synology	1	466,00	466,00
Synology DiskStation DS710+ 1500GB, Gb LAN	Synology	1,5	490,00	326,67
Synology DiskStation DS710+ 2000GB, Gb LAN	Synology	2	525,00	262,50
Synology DiskStation DS710+ 3000GB, Gb LAN	Synology	3	588,00	196,00
Synology DiskStation DS710+ 4000GB, Gb LAN	Synology	4	651,00	162,75
Synology DiskStation DS710+ 6000GB, Gb LAN	Synology	6	760,00	126,67
Synology DiskStation DS712+ 1000GB, 2x Gb LAN	Synology	1	496,00	496,00
Synology DiskStation DS712+ 2000GB,	Synology	2	513,00	256,50

Modell (2 3,5"-HDD)	Hersteller	Kapazität [TB]	Gerätepreis [€/Gerät]	Preis pro Terrabyte [€/TB]
2x Gb LAN				
Synology DiskStation DS712+ 3000GB, 2x Gb LAN	Synology	3	572,00	190,67
Synology DiskStation DS712+ 4000GB, 2x Gb LAN	Synology	4	615,00	153,75
Synology DiskStation DS712+ 6000GB, 2x Gb LAN	Synology	6	731,00	121,83
Thecus N2200 2000GB, Gb LAN	Thecus	2	310,75	155,38
Thecus N2200 4000GB, Gb LAN	Thecus	4	348,76	87,19
Netgear Ready NAS Duo v2	Netgear	2	569,00	284,50
D-Link Sharecenter Shadow DNS-325	D-Link	2	542,00	271,00
Buffalo Cloudstation Pro Duo CS-WV/R1	Buffalo	2	660,00	330,00
Durchschnitt			663,34	257,48
Minimum			209,00	66,50
Maximum			2.819,00	1.519,00

5.3 Anhang III: Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel

Vergabegrundlage für Umweltzeichen

Kleine Netzwerkspeicher

RAL-UZ 186



Ausgabe März 2013

RAL gGmbH

Siegburger Straße 39, 53757 Sankt Augustin, Germany, Telefon: +49 (0) 22 41-2 55 16-0

Telefax: +49 (0) 22 41-2 55 16-11

Internet: www.blauer-engel.de, e-mail: umweltzeichen@RAL-gGmbH.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Vorbemerkung	3
1.2	Hintergrund	3
1.3	Ziel des Umweltzeichens	4
1.4	Gesetzliche Grundlagen	4
1.5	Begriffsbestimmungen	5
2	Geltungsbereich	7
3	Anforderungen	7
3.1	Energieverbrauch	7
3.2	Materialanforderungen	9
3.3	Recyclinggerechte Konstruktion	11
3.4	Verbraucherinformation	11
4	Zeichennehmer und Beteiligte	12
5	Zeichenbenutzung	12
	Anhang 1: Messanleitung zur Energieverbrauchsmessung	1

Mustervertrag

1 Einleitung

1.1 Vorbemerkung

Die Jury Umweltzeichen hat in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, dem Umweltbundesamt und unter Einbeziehung der Ergebnisse der von der RAL gGmbH einberufenen Anhörungsbesprechungen diese Grundlage für die Vergabe des Umweltzeichens beschlossen. Mit der Vergabe des Umweltzeichens wurde die RAL gGmbH beauftragt. Für alle Erzeugnisse, soweit diese die nachstehenden Bedingungen erfüllen, kann nach Antragstellung bei der RAL gGmbH auf der Grundlage eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages die Erlaubnis zur Verwendung des Umweltzeichens erteilt werden.

1.2 Hintergrund

Der Bedarf an Datenspeicher hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Eine wichtige Rolle im Bereich von kleinen Büroanwendungen und im Heimbereich übernehmen dabei kleine Netzwerkspeicher.

Kleine Netzwerkspeicher (auf Englisch: Network attached storages, NAS bzw. Home-NAS) dienen vor allem als Zentralspeicher und Datenarchiv, auf das über ein lokales Netzwerk zugegriffen werden kann. Darüber hinaus verfügen kleine Netzwerkspeicher häufig über weitere Funktionen wie z.B. Medien-Server oder die Möglichkeit zum direkten Download von Daten aus dem Internet.

Die Vorstudien zur Entwicklung von Ökodesign-Anforderungen für netzwerkfähige Geräte¹ schätzen die Anzahl der kleinen Netzwerkspeicher im Heimbereich innerhalb Europas auf ca. 20 Millionen Stück im Jahr 2010. Die Marktdurchdringung der NAS in 2010 lag bei ca. 10%. Das bedeutet, dass innerhalb der EU-27 Länder jeder zehnte Haushalt einen kleinen Netzwerkspeicher als Speicherlösung hat. Im Jahr 2015 wird die Marktdurchdringung auf 20% geschätzt und im Jahr 2030 bereits auf 30%.

Durch die weitere Ausstattung von Haushalten mit kleinen Netzwerkspeichern nimmt auch deren Energieverbrauch zu. Die kleinen Netzwerkspeicher sind dauerhaft mit dem Stromnetz und dem Datennetz verbunden und benötigen je nach Anzahl der integrierten Festplatten und Energieeffizienz zirka 40 bis 110kWh an elektrischer

¹ EuP Preparatory Studies Lot 26: Networked Standby Losses, European Commission (DG ENER), Webseite: <http://www.ecostandby.org/documents.php>

Energie pro Jahr. Sie stellen damit einen weiteren wichtigen Energieverbraucher in privaten Haushalten und in kleinen Büros dar.

1.3 Ziel des Umweltzeichens

Der Klimaschutz, die Verminderung des Energieverbrauchs, die Steigerung der Ressourceneffizienz und die Vermeidung von Schadstoffen und Abfall sind wichtige Ziele des Umweltschutzes.

Mit dem Umweltzeichen für kleine Netzwerkspeicher können Geräte gekennzeichnet werden, die sich durch folgende Umwelteigenschaften auszeichnen:

- geringer Energieverbrauch,
- recyclinggerechte Konstruktion,
- Vermeidung umweltbelastender Materialien.

1.4 Gesetzliche Grundlagen

Die Einhaltung bestehender Gesetze und Verordnungen wird für die mit dem Umweltzeichen gekennzeichneten Produkte vorausgesetzt. Diese sind insbesondere die nachfolgend genannten:

- Die durch das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG)² in deutsches Recht umgesetzten EU-Richtlinien 2002/96/EG³ und 2011/65/EU⁴, die die Entsorgung und den Schadstoffgehalt der Produkte regeln.
- Die durch die Chemikalienverordnung REACH (1907/2006/EG)⁵ und die EG-Verordnung 1272/2008⁶ definierten stofflichen Anforderungen.
- Die EG-Verordnung Nr. 278/2009⁷ (Netzteil-Verordnung) die die erforderliche Energieeffizienz der Netzteile regelt.

² Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, BGBl, 2005, Teil I, Nr. 17 (23.05.2005)

³ Directive on Waste from Electrical and Electronic Equipment, RL 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronik-Altgeräte vom 27.01.2003

⁴ Richtlinie 2011/65/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Neufassung)

⁵ Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission

⁶ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

1.5 Begriffsbestimmungen

- **Netzwerk**⁸ (engl. network) bezeichnet eine Infrastruktur von Geräten mit einer definierten Topologie von Verknüpfungen, einer Architektur inklusive ihrer physischen Komponenten, organisatorischen Prinzipien, Kommunikationsverfahren und Formaten (Protokolle). Beispiele für Netzwerke sind GAN (Global Area Network), WAN (Wide Area Network), MAN (Metropolitan Area Network), LAN (Local Area Network), WLAN, (Wireless LAN), PAN (Personal Area Network) und ISDN (Integrated Services Digital Network).
- **Netzwerkspeicher** (engl. network attached storage, NAS) bezeichnet eine in einem eigenen Gehäuse untergebrachte und über ein Netzwerk verfügbare Speichereinheit, die Daten auf einer oder mehreren Festplatten speichert und zum Abruf bereit hält.
- **Kleiner Netzwerkspeicher** (Home-NAS) bezeichnet einen Netzwerkspeicher, der im kleinen Bürobereich oder Heimbereich (Small Office/Home Office - SOHO) verwendet wird. Kleine Netzwerkspeicher im Sinne dieser Vergabegrundlage sind mit maximal 4 Festplatten ausgerüstet, verfügen über mindestens einen Netzwerkanschluss (LAN oder WLAN) und besitzen ein eigenes Netzteil (intern oder extern) zum Anschluss an die Hausstromversorgung.

- **Betriebszustände**

Für kleine Netzwerkspeicher werden folgende Betriebszustände definiert (siehe Abbildung 1):

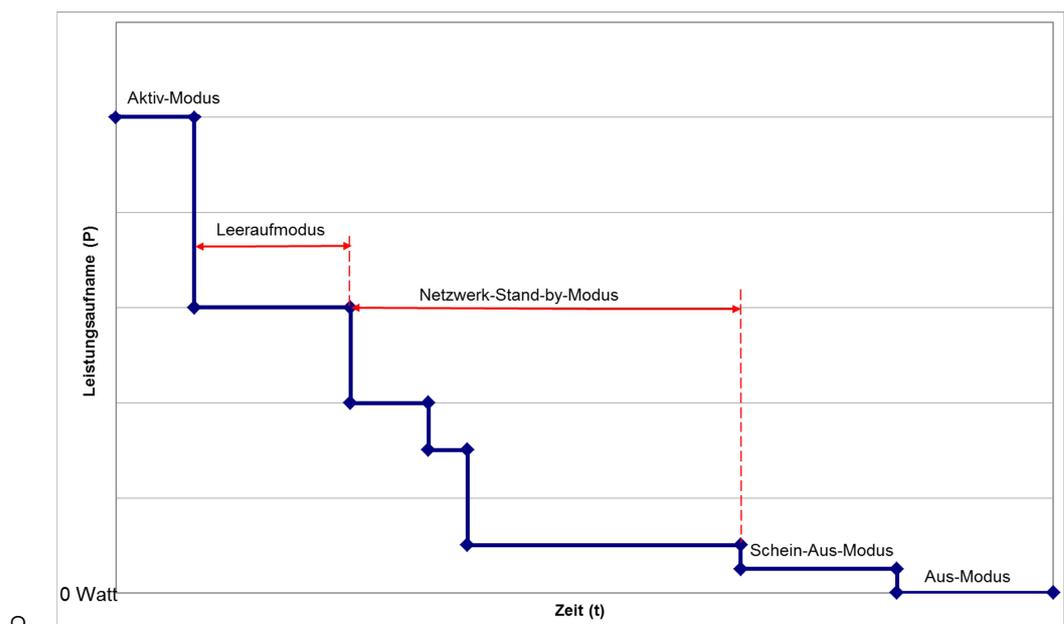
- **Aktiv-Modus:** Beim Aktiv-Modus handelt es sich um einen aktiven Lastzustand, in dem der Netzwerkspeicher seine Hauptfunktion durchführt, nämlich über ein verbundenes Netzwerk entweder auf mindestens eine Festplatte zu schreiben oder von mindestens einer Festplatte zu lesen.
- **Leerlauf-Modus („idle“):** Leerlauf-Modus bezeichnet den Zustand, in dem sich der Netzwerkspeicher vor oder nach dem Aktiv-Modus befindet. Im Leerlauf-Modus signalisiert der Netzwerkspeicher dem verbundenen Netzwerk seine Bereitschaft und wartet auf Daten zum Lesen oder Schreiben. Im

⁷ Verordnung (EG) Nr. 278/2009 der Kommission vom 6. April 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG (alt: 2005/32/EG) des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an die Leistungsaufnahme externer Netzteile bei Nulllast sowie ihre durchschnittliche Effizienz im Betrieb

⁸ Working Document of Commission Regulation amending Regulation (EC) 1275/2008 of 17 December 2008 implementing Directive 2005/32/EC with regard to ecodesign requirements for standby and off mode electric power consumption of electrical and electronic household and office equipment

Leerlauf-Modus können die Festplattenscheiben, abhängig vom jeweiligen Energiemanagement des Netzwerkspeichers, rotieren oder sich im Ruhezustand befinden.

- **Netzwerk-Stand-by-Modus:** Der Netzwerk-Stand-by-Modus tritt selbstständig ein, wenn über einen längeren Zeitraum keine Daten über das Netzwerk übertragen wurden, der Netzwerkspeicher jedoch noch mit einer Betriebsspannung versorgt und mit einem Netzwerk verbunden ist. Die Leistungsaufnahme im Netzwerk-Stand-by-Modus liegt unter der des Aktiv- und des Leerlauf-Modus. Der kleine Netzwerkspeicher kann aus dem Netzwerk-Stand-by-Modus über ein externes Signal (in der Regel über das Netzwerk) in einen anderen Betriebszustand versetzt werden. Der Zustand Netzwerk-Stand-by-Modus entspricht dem „*Network Standby*“, wie er in der Ökodesign-Vorstudie zu Los 26⁹ definiert wird.
- **Schein-Aus-Modus:** Der Schein-Aus-Modus tritt ein, wenn das Ausschalt-Bedienelement des Netzwerkspeichers betätigt wurde und das Gerät keine Daten mehr über das Netzwerk übertragen kann. Der Netzwerkspeicher wird dabei nach wie vor mit einer Betriebsspannung versorgt .
- **Aus-Modus:** Der Aus-Modus beschreibt den Zustand, in dem durch den Netzwerkspeicher und dessen Netzteil keine Energie verbraucht wird.



⁹ EuP Preparatory Studies Lot 26: Networked Standby Losses, European Commission (DG ENER), Webseite: <http://www.ecostandby.org/documents.php>

Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung für die Leistungsaufnahme während der verschiedenen Betriebszustände

2 Geltungsbereich

Diese Vergabegrundlage gilt für kleine Netzwerkspeicher entsprechend der Definition im Abschnitt 1.5 Begriffsbestimmungen mit folgenden Ergänzungen:

- Die kleinen Netzwerkspeicher dürfen maximal 4 Festplatten enthalten oder mit maximal 4 Steckplätzen (bays) für Festplatten ausgerüstet sein.
- Es können auch kleine Netzwerkspeicher mit dem Umweltzeichen gekennzeichnet werden, die ohne Festplatte vertrieben werden. Die Nachweise sind in diesem Fall mit Referenzfestplatten zu führen.

3 Anforderungen

3.1 Energieverbrauch

3.1.1 Jährlicher Energieverbrauch

Kleine Netzwerkspeicher (NAS) dürfen einen jährlichen Energieverbrauch unter Standardnutzungsbedingungen von folgenden Werten nicht überschreiten:

	NAS mit 1 Festplatte	NAS mit 2 Festplatten	NAS mit 3 Festplatten	NAS mit 4 Festplatten
Max. jährlicher Energieverbrauch	42 kWh/a	58 kWh/a	70 kWh/a	80 kWh/a

Die Standardnutzungsbedingungen gehen von einer täglichen Nutzung der Netzwerkspeicher mit 3 Stunden im Aktiv-Modus, 2 Stunden im Leerlauf-Modus und 19 Stunden im Netzwerk-Standy-by-Modus aus.

Der jährliche Energieverbrauch muss anhand der in Anhang 1: Messanleitung zur Energieverbrauchsmessung beschriebenen Mess- und Rechenregeln bestimmt werden.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag, nennt den Jahresenergieverbrauch und legt für die geforderten Modi ein Messprotokoll eines nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten oder von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannten Prüflabors vor. Das Prüflabor nutzt dazu die im Anhang 1 beigefügte Messanleitung und verwendet für das Messprotokoll die beigefügte Vorlage (Anlage 2).

3.1.2 Netzwerk-Stand-by-Modus

Die Leistungsaufnahme im Netzwerk-Stand-by-Modus darf 4 Watt nicht überschreiten. Der Netzwerkspeicher muss im Auslieferungszustand so eingestellt sein, dass er nach spätestens 15 Minuten ohne Lese- oder Schreibzugriff automatisch in den Netzwerk-Stand-by-Modus versetzt wird. Die Verzögerungszeit muss messtechnisch nachgewiesen werden.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag, nennt die Leistungsaufnahme im Netzwerk-Stand-by-Modus und die Verzögerungszeit zur Aktivierung des Netzwerk-Stand-by-Modus und legt ein Messprotokoll eines nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten oder von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannten Prüflabors vor. Das Prüflabor nutzt dazu die im Anhang 1 beigefügte Messanleitung und verwendet für das Messprotokoll die beigefügte Vorlage (Anlage 2).

3.1.3 Ausschalt-Funktion

Die Netzwerkspeicher müssen über ein Bedienelement verfügen, der das Gerät in den Aus- oder den Schein-Aus-Modus versetzt.

Das Bedienelement muss so angebracht sein, dass er bei üblicher Aufstellung für den Nutzer leicht zugänglich ist.

Die Leistungsaufnahme des Geräts darf im Schein-Aus-Modus nur maximal 0,5 W betragen.

Darüber hinaus muss in den Produktunterlagen darüber informiert werden, dass die Nutzung des Bedienelementes zu einem reduzierten Energieverbrauch führt (Abschnitt 3.4).

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag, nennt die Leistungsaufnahme im Schein-Aus-Zustand ($P_{\text{Schein-Aus}}$), legt die entsprechenden Produktunterlagen in Anlage 4 und ein Messprotokoll eines nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten oder von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannten Prüflabors vor. Das Prüflabor nutzt dazu die im Anhang 1 beigefügte Messanleitung und verwendet für das Messprotokoll die beigefügte Vorlage (Anlage 2).

3.1.4 WLAN Deaktivierungsfunktion

Für Netzwerkspeicher mit integrierter WLAN-Schnittstelle muss die drahtlose Netzwerkverbindung über ein Bedienelement oder eine Softwarefunktion ein- und ausgeschaltet werden können.

Darüber hinaus muss in den Produktunterlagen darüber informiert werden, dass die Nutzung der WLAN Deaktivierung zu einem reduzierten Energieverbrauch führt (Abschnitt 3.4).

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt die entsprechenden Produktunterlagen in Anlage 3 vor.

3.2 Materialanforderungen

3.2.1 Materialanforderungen an Kunststoffe für Gehäuse und Gehäuseteile

Den Kunststoffen dürfen als konstitutionelle Bestandteile keine Stoffe zugesetzt sein, die eingestuft sind als

- a) krebserzeugend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 bzw. Kategorien 1A und 1B nach Tabelle 3.1 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008¹⁰
- b) erbgutverändernd der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 bzw. Kategorien 1A und 1B nach Tabelle 3.1 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008
- c) fortpflanzungsgefährdend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 bzw. Kategorien 1A und 1B nach Tabelle 3.1 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008
- d) persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT-Stoffe) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB-Stoffe) nach den Kriterien des Anhang XIII der

¹⁰ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang VI Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung für bestimmte gefährliche Stoffe, Teil 3: Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung – Tabellen, Tabelle 3.2 Die Liste der harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe aus Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG, kurz: GHS-Verordnung http://www.reach-info.de/ghs_verordnung.htm, in der jeweils gültigen Fassung. Die GHS-Verordnung (Global Harmonization System), die am 20.01.2009 in Kraft getreten ist, ersetzt die alten Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG. Danach erfolgt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe bis zum 1. Dezember 2010 gemäß der RL 67/548/EWG (Stoff-RL) und für Gemische bis zum 1. Juni 2015 gemäß der RL 1999/45/EG (Zubereitungs-RL). Abweichend von dieser Bestimmung kann die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe und Zubereitung bereits vor dem 1. Dezember 2010 bzw. 1. Juni 2015 nach den Vorschriften der GHS-Verordnung erfolgen, die Bestimmungen der Stoff-RL und Zubereitungs-RL finden in diesem Fall keine Anwendung.

REACH-Verordnung oder besonders besorgniserregend aus anderen Gründen und die in die gemäß REACH Artikel 59 Absatz 1 erstellte Liste (sog. Kandidatenliste¹¹) aufgenommen wurden.

Halogenhaltige Polymere sind nicht zulässig. Ebenso dürfen halogenorganische Verbindungen nicht als Flammschutzmittel zugesetzt werden. Zudem dürfen keine Flammschutzmittel zugesetzt werden, die gemäß Teil 3 des Anhang VI der EG-Verordnung 1272/2008 mit dem R Satz R 50/53 bzw. dem Gefahrenhinweis H410 gekennzeichnet sind.

Von dieser Regelung ausgenommen sind:

- prozessbedingte, technisch unvermeidbare Verunreinigungen;
- fluororganische Additive (wie z.B. Anti-Dripping-Reagenzien), die zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der Kunststoffe eingesetzt werden, sofern sie einen Gehalt von 0,5 Gew.-% nicht überschreiten;
- Kunststoffteile, die weniger als 25 g wiegen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt eine schriftliche Erklärung der Kunststoffhersteller vor oder stellt die Vorlage derselben gegenüber der RAL gGmbH sicher. Diese Erklärung in Anlage P-M bestätigt, dass die auszuschließenden Substanzen den Kunststoffen nicht zugesetzt sind und gibt die chemische Bezeichnung der eingesetzten Flammschutzmittel inklusive der CAS-Nummer und der Einstufungen an.

Der Antragsteller nennt die verwendeten Gehäusekunststoffe für Teile mit einer Masse ≥ 25 Gramm und legt eine Liste der verwendeten Gehäusekunststoffe gemäß Anlage P-L25 vor.

3.2.2 Zusätzliche Anforderungen an die Kunststoffe der Leiterplatten

Dem Trägermaterial der Leiterplatten dürfen keine PBB (polybromierte Biphenyle), PBDE (polybromierte Diphenylether) oder Chlorparaffine zugesetzt sein.

Nachweis:

¹¹ Link zur Kandidatenliste der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH):
http://echa.europa.eu/consultations/authorisation/svhc/svhc_cons_en.asp

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in der Anlage 1 zum Vertrag und legt eine schriftliche Erklärungen (Anlage 4) der Leiterplattenhersteller oder -lieferanten an die RAL gGmbH vor, dass die ausgeschlossenen Substanzen nicht enthalten sind.

3.3 Recyclinggerechte Konstruktion

Die kleine Netzwerkspeicher müssen so konstruiert und entworfen sein, dass eine Demontage im Hinblick auf einen möglichst hohen Recyclinganteil möglich ist.

- Das heißt, dass entsprechende Verbindungen mit handelsüblichen Werkzeugen leicht lösbar und die Verbindungsstellen leicht zugänglich sein müssen, damit Gehäuseteile und Elektrobaugruppen (inkl. Leiterplatten) von Materialien anderer funktioneller Einheiten getrennt und nach Möglichkeit werkstofflich verwertet werden können.
- Um eine sortenreine Trennung zu ermöglichen, müssen Gehäuseteile aus Kunststoff mit einer Masse größer oder gleich 25 Gramm, die nur aus einem Polymer bestehen, dauerhaft nach ISO 11469:2000 unter Beachtung von ISO 1043 Teil 1 bis 4 gekennzeichnet sein.
- Eine metallische Beschichtung des äußeren Gehäuses ist nicht zulässig.
- Fachbetriebe, die vom Hersteller mit der Verwertung der Geräte beauftragt wurden, erhalten Informationen für die Demontage der Geräte.
- Die für die Geräte entwickelte Recyclingstrategie hinsichtlich der oben genannten Punkte wird vom Hersteller im Internet veröffentlicht.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag. Der Antragsteller legt dem RAL seine Recyclingstrategie (Anlage 5) hinsichtlich der oben genannten Punkte vor und nennt den Internet-Link, über den die Recyclingstrategie veröffentlicht ist.

3.4 Verbraucherinformation

Die Bedienungsanleitung bzw. Produktinformationen müssen mindestens folgende Angaben enthalten, die auch auf den Internetseiten des Herstellers abrufbar sein müssen:

1. Angabe der Leistungsaufnahme in Watt (gemäß Abschnitt 3.1) im:
 - Aktiv-Modus
 - Leerlauf-Modus

- Netzwerk-Stand-by-Modus
 - Schein-Aus-Modus
2. Angabe der Geräuschemissionen (Schallleistungspegel) im:
 - Aktiv-Modus
 - Leerlauf-Modus
 3. Hinweis zur Nutzung des Ausschalt-Bedienelements zur Energieeinsparung gemäß Abschnitt 3.1.3.
 4. Hinweis zur Nutzung der WLAN-Deaktivierungsfunktion zur Energieeinsparung gemäß Abschnitt 3.1.4.
 5. Weitere Hinweise zur energieeffizienten Nutzung des Netzwerkspeichers (z.B. Zeitwahl für die Aktivierung des Netzwerk-Stand-by-Modus).
 6. Informationen zur Internetveröffentlichung der Recyclingstrategie gemäß 3.3.
 7. Hinweis darauf, dass kleine Netzwerkspeicher bzw. externe Netzteile nicht als Haushaltsmüll zu behandeln und an geeigneten Sammelstellen abzugeben sind, damit sie einem Recycling zugeführt werden können.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und legt die entsprechenden Produktunterlagen mit entsprechend markierten Stellen in Anlage 3 vor.

4 Zeichennehmer und Beteiligte

4.1 Zeichennehmer sind Hersteller oder Vertreiber von Produkten gemäß Abschnitt 2.

4.2 Beteiligte am Vergabeverfahren:

- RAL gGmbH für die Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel,
- das Bundesland, in dem sich die Produktionsstätte des Antragstellers befindet,
- das Umweltbundesamt, das nach Vertragsschluss alle Daten und Unterlagen erhält, die zur Beantragung des Blauen Engel vorgelegt wurden, um die Weiterentwicklung der Vergabegrundlagen fortführen zu können.

5 Zeichenbenutzung

5.1 Die Benutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer erfolgt aufgrund eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages.

- 5.2** Im Rahmen dieses Vertrages übernimmt der Zeichennehmer die Verpflichtung, die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für die Dauer der Benutzung des Umweltzeichens einzuhalten.
- 5.3** Für die Kennzeichnung von Produkten gemäß Abschnitt 2 werden Zeichenbenutzungsverträge abgeschlossen. Die Geltungsdauer dieser Verträge läuft bis zum 31.12.2015. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2015 bzw. 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Weiterverwendung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.
- 5.4** Der Zeichennehmer (Hersteller) kann die Erweiterung des Benutzungsrechtes für das Kennzeichnungsberechtigte Produkt bei der RAL gGmbH beantragen, wenn es unter einem anderen Marken-/Handelsnamen und/oder anderen Vertriebsorganisationen in den Verkehr gebracht werden soll.
- 5.5** In dem Zeichenbenutzungsvertrag ist festzulegen:
- 5.5.1** Zeichennehmer (Hersteller/Vertreiber)
 - 5.5.2** Marken-/Handelsname, Produktbezeichnung
 - 5.5.3** Inverkehrbringer (Zeichenanwender), d.h. die Vertriebsorganisation gemäß Abschnitt 5.4

Anhang 1: Messanleitung zur Energieverbrauchsmessung

1 Vorbemerkung

Zur Vergabe des Umweltzeichens für kleine Netzwerkspeicher (NAS) werden in der Vergabegrundlage in den Abschnitten 3.1.1 und 3.1.2 die Grenzwerte für den jährlichen Energieverbrauch und die Leistungsaufnahme im vernetzten Stand-by-Modus vorgegeben. Nachfolgend wird beschrieben, wie die Messung der verschiedenen Betriebszustände erfolgen muss und wie daraus der Energieverbrauch zu berechnen ist. Die Berechnung geht von einer typischen Nutzung eines kleinen Netzwerkspeichers an einem Heimnetzwerk aus. In anderen Nutzungssituationen von kleinen Netzwerkspeichern, beispielsweise als Festplattenrekorder an Fernsehgeräten oder als Festplatte von professionellen Servern, kann der jährliche Energieverbrauch deutlich von den hier berechneten Werten abweichen.

Sofern das Umweltzeichen für Geräte genutzt werden soll, die ohne Festplatten vertrieben werden, muss das Prüflabor die Geräte mit Referenzfestplatten ausrüsten. Jeder Festplattensteckplatz (bay) muss dabei mit einer Festplatte nach Wahl des Antragsstellers oder des Prüflabors bestückt werden. Die gewählten Referenzfestplatten müssen rotierende Festplatten sein und in ihrer Speicherkapazität dem aktuellen Stand des Marktes entsprechen (derzeit ≥ 500 GByte). Die Referenzfestplatten sind im Prüfprotokoll mit der Angabe des Herstellers, der Modellbezeichnung, Formfaktor und Speicherkapazität zu dokumentieren.

Alle Messungen sind durch ein Prüflabor durchzuführen, das die allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 erfüllt und als Prüfprotokoll zu dokumentieren. Prüflabore, die von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt sind, werden als gleichwertig anerkannt.

2 Messaufbau

Zur Durchführung der Messungen müssen nachfolgende Bedingungen eingehalten werden:

- Der Netzwerkspeicher wird mit dem mitgelieferten Netzteil an die Spannungsversorgung angeschlossen.
- Im Betriebsmodus müssen alle zur Verfügung stehenden Festplatten aktiv sein.
- Die Netzwerkspeicher, die mit einer einzelnen Festplatte ohne RAID-Unterstützung ausgerüstet sind, werden bei der Messung auf JBOD eingestellt.

- Die Netzwerkspeicher, die mit 2, 3 und 4 Festplatten ausgerüstet sind, werden bei der Messung einheitlich auf RAID-Level 1 eingestellt.
- Der Netzwerkspeicher soll via LAN/WLAN mit einem Netzwerk verbunden sein, z.B. via Ethernet-LAN mit einem Router. Die Wahl der Netzwerkverbindung bleibt dem Prüflabor überlassen und muss im Prüfprotokoll dokumentiert werden.
- Wenn das Gerät über LAN betrieben wird, kann für die Energieverbrauchsmessung die WLAN-Funktion abgeschaltet werden.
- Falls der betreffende Netzwerkspeicher ohne Festplatten vertrieben wird, muss das Gerät für die Messung mit der maximalen Anzahl an Festplatten ausgerüstet werden. Die gewählten Referenzfestplatten sind im Messprotokoll gemäß Anlage 3 zu dokumentieren.
- Die Messungen der elektrischen Leistungsaufnahmen bzw. der elektrischen Arbeit erfolgt auf der Netzspannungsseite (230 V Wechselstrom $\pm 1\%$) des Geräts bzw. des Netzgeräts.
- Folgende Betriebszustände werden gemessen:
 - Aktiv-Modus [W]: P_{Aktiv}
 - Leerlauf-Modus [W]: P_{Leerlauf}
 - Netzwerk-Stand-by-Modus [W]: $P_{\text{Netzwerk-Stand-by}}$
 - Schein-Aus-Modus [W]: $P_{\text{Schein-Aus}}$

Die Definition der Betriebszustände befindet sich in der Vergabegrundlage in Abschnitt 1.5.

3 Messzyklus

Es müssen Messungen an drei baugleichen Geräten entsprechend dem nachfolgend beschriebenen Messzyklus durchgeführt und die Einzelmesswerte dokumentiert werden.

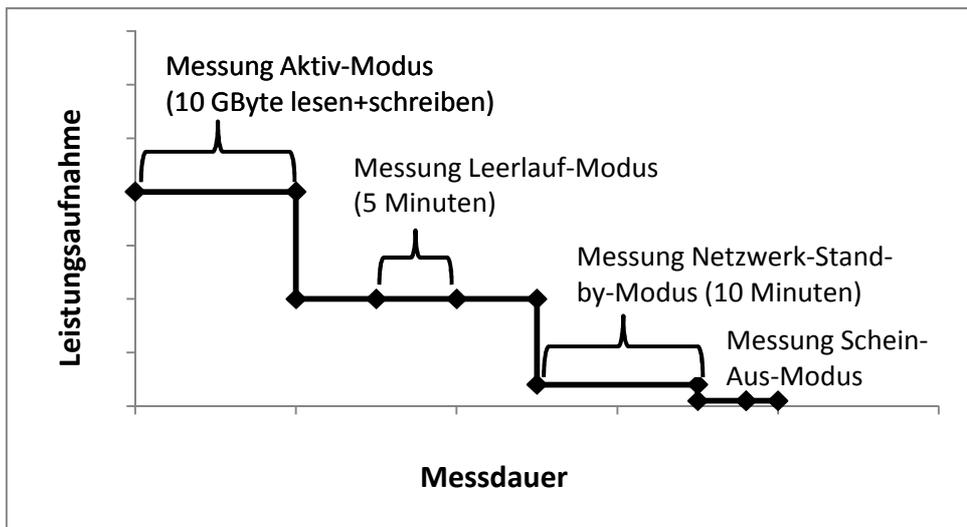
Aktiv-Modus: Die Festplatte(n) in dem Netzwerkspeicher rotiert/rotieren und es werden Daten vom Computer mit dem Betriebssystem Microsoft Windows 7 auf die Festplatte(n) mit einem NTFS-Dateisystem (New Technology File System) übertragen (geschrieben) und anschließend umgekehrt Daten von der Festplatte auf den Computer übertragen (gelesen). Dieser Zustand wird in der Regel an dem Gerät durch ein Leuchtsignal (LED) angezeigt. Gemessen wird die elektrische Arbeit über den Zeitraum nach Beginn des Lese/Schreibvorgangs bis vor dem Ende des

Lese/Schreibvorgangs. Die elektrische Leistung [W] berechnet sich dann als Quotient aus elektrischer Arbeit [Ws] und dem gemessenen Zeitraum [s].

Leerlauf-Modus: Der kleine Netzwerkspeicher bleibt nach der Messung des Aktiv-Modus mit dem Netzwerk verbunden, es werden jedoch keine weiteren Daten mehr gelesen oder geschrieben. Die elektrische Leistungsaufnahme des Leerlauf-Modus wird nach einer Wartezeit von 5 Minuten nach dem Ende des Betriebsmodus (z.B. Erlöschen des Leuchtsignals) über einen Zeitraum von 5 Minuten gemessen. Der kleine Netzwerkspeicher darf während dieser Zeit nicht durch einen gezielten Befehl des Nutzers in einen Modus mit geringerer Leistungsaufnahme versetzt werden.

Netzwerk-Stand-by-Modus: Der Netzwerk-Stand-by-Modus tritt selbstständig ein, wenn über einen längeren Zeitraum keine Daten über das Netzwerk übertragen wurden, jedoch noch eine Versorgungsspannung anliegt. Der kleine Netzwerkspeicher kann aus dem vernetzten Stand-by-Modus über ein Trigger-Signal (z.B. Wake-on-LAN) wieder in den Leerlauf-Modus oder Aktiv-Modus versetzt werden. Der kleine Netzwerkspeicher muss den Netzwerk-Stand-by-Modus gemäß Vergabegrundlage Abschnitt 3.1.2 nach spätestens 15 Minuten ohne Lese- oder Schreibzugriff automatisch erreichen. Die Messung der elektrischen Arbeit im Netzwerk-Stand-by-Modus beginnt daher 15 Minuten nach Ende des Aktiv-Modus und erfolgt über mindestens 10 Minuten. Die elektrische Leistung [W] berechnet sich wieder als Quotient aus elektrischer Arbeit [Ws] und dem gemessenen Zeitraum [s].

Schein-Aus-Modus: Der Schein-Aus-Modus tritt ein, wenn das Ausschalt-Bedienelement des Netzwerkspeichers gemäß Vergabegrundlage Abschnitt 3.1.3 betätigt wurde. Beim Ausschalt-Bedienelement kann es sich um einen „echten“ Ausschalter handeln, der das Gerät vollständig vom Netz trennt (Aus-Modus), um einen Schalter, der die Niederspannungsversorgung trennt oder um einen „Soft-Switch“ der das Gerät in einen besonders energiesparenden Modus versetzt (Schein-Aus-Modus). Für die Messung ist nur der Schein-Aus-Modus relevant. Die Messung der Leistungsaufnahme erfolgt nach der Betätigung des Ausschalt-Bedienelementes mit einem Leistungsmessgerät auf der Netzspannungsseite über einen vom Prüflabor wählbaren Zeitraum.



Zur Berechnung des Jahresenergieverbrauchs, der in der Anforderung in Abschnitt 3.1.1 beschrieben wird, werden jeweils arithmetische Mittelwerte der Einzelmessungen im jeweiligen Betriebszustand gebildet.

Die Leistungsaufnahme im Aktiv-Modus berechnet sich anschließend als Mittelwert aus der mittleren Leistungsaufnahme im Aktiv-Modus Schreiben und der mittleren Leistungsaufnahme im Aktiv-Modus Lesen.

Die einzelnen Leistungswerte gemäß 3.1 und entsprechende Messungen sowie die Berechnung des Jahresenergieverbrauch sind im Messprotokoll (Anlage 3) zu dokumentieren.

VERTRAG

Nr.

über die Vergabe des Umweltzeichens

RAL gGmbH als Zeichengeber und die Firma

(Inverkehrbringer)

als Zeichennehmer – nachfolgend kurz ZN genannt –
schließen folgenden Zeichenbenutzungsvertrag:

M U S T E R

1. Der ZN erhält das Recht, unter folgenden Bedingungen das dem Vertrag zugrunde liegende Umweltzeichen zur Kennzeichnung des Produkts/der Produktgruppe/Aktion **„Programmierbare Heizkörperthermostate“** für

"(Marken-/Handelsname)"

zu benutzen. Dieses Recht erstreckt sich nicht darauf, das Umweltzeichen als Bestandteil einer Marke zu benutzen. Das Umweltzeichen darf nur in der abgebildeten Form und Farbe mit der unteren Umschrift "Jury Umweltzeichen" benutzt werden, soweit nichts anderes vereinbart wird. Die Abbildung der gesamten inneren Umschrift des Umweltzeichens muss immer in gleicher Größe, Buchstabenart und -dicke sowie -farbe erfolgen und leicht lesbar sein.

2. Das Umweltzeichen gemäß Abschnitt 1 darf nur für o. g. Produkt/Produktgruppe/Aktion benutzt werden.
3. Für die Benutzung des Umweltzeichens in der Werbung oder sonstigen Maßnahmen des ZN hat dieser sicherzustellen, dass das Umweltzeichen nur in Verbindung zu o.g. Produkt/Produktgruppe/Aktion gebracht wird, für die die Benutzung des Umweltzeichens mit diesem Vertrag geregelt wird. Für die Art der Benutzung des Zeichens, insbesondere im Rahmen der Werbung, ist der Zeichennehmer allein verantwortlich.
4. Das/die zu kennzeichnende Produkt/Produktgruppe/Aktion muss während der Dauer der Zeichenbenutzung allen in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ 186" in der jeweils gültigen Fassung enthaltenen Anforderungen und Zeichenbenutzungsbedingungen entsprechen. Dies gilt auch für die Wiedergabe des Umweltzeichens (einschließlich Umschrift). Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH, insbesondere aufgrund von Beanstandungen der Zeichenbenutzung oder der sie begleitenden Werbung des ZN durch Dritte, sind ausgeschlossen.
5. Sind in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen" Kontrollen durch Dritte vorgesehen, so übernimmt der ZN die dafür entstehenden Kosten.
6. Wird vom ZN selbst oder durch Dritte festgestellt, dass der ZN die unter Abschnitt 2 bis 5 enthaltenen

Bedingungen nicht erfüllt, verpflichtet er sich, dies der RAL gGmbH anzuzeigen und das Umweltzeichen solange nicht zu benutzen, bis die Voraussetzungen wieder erfüllt sind. Gelingt es dem ZN nicht, den die Zeichenbenutzung voraussetzenden Zustand unverzüglich wiederherzustellen oder hat er in schwerwiegender Weise gegen diesen Vertrag verstoßen, so entzieht die RAL gGmbH gegebenenfalls dem ZN das Umweltzeichen und untersagt ihm die weitere Benutzung. Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH wegen der Entziehung des Umweltzeichens sind ausgeschlossen.

7. Der Zeichenbenutzungsvertrag kann aus wichtigen Gründen gekündigt werden.
Als solche gelten z. Beispiel:
 - nicht gezahlte Entgelte
 - nachgewiesene Gefahr für Leib und Leben.Eine weitere Benutzung des Umweltzeichens ist in diesem Fall verboten. Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH sind ausgeschlossen (vgl. Ziffer 6 Satz 3).
8. Der ZN verpflichtet sich, für die Benutzungsdauer des Umweltzeichens der RAL gGmbH ein Entgelt gemäß "Entgeltordnung für das Umweltzeichen" in ihrer jeweils gültigen Ausgabe zu entrichten.
9. Die Geltungsdauer dieses Vertrages läuft gemäß "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ 186" bis zum 31.12.2015. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2015 bzw. bis zum 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Benutzung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.
10. Mit dem Umweltzeichen gekennzeichnete Produkte/Aktionen und die Werbung dafür dürfen nur bei Nennung der Firma des

(ZN/Inverkehrbringers)

an den Verbraucher gelangen.

Sankt Augustin, den

Ort, Datum

RAL gGmbH
Geschäftsleitung

(rechtsverbindliche Unterschrift
und Firmenstempel)