

# HÖSCHENWINDELN

Gesundheitliche Vorteile  
und  
Umweltaspekte

Herausgegeben vom

Industrieverband  
Körperpflege- und Waschmittel e. V. (IKW)  
Karlstraße 21  
60329 Frankfurt am Main  
Tel. (0 69) 25 56 13 30  
Fax (0 69) 25 03 45

1. Auflage April 1997

Herstellung:  
Druck-Konzept Wilfried Witzmann  
gedruckt auf peroxidebleichem Papier

# VORWORT

Hygieneerzeugnisse sind aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Diese Produktgruppe umfaßt hauptsächlich Babywindeln, Frauenhygieneprodukte (Tampons, Binden, Slipeinlagen) und Tissue-Produkte (z.B. Papiertaschentücher, Toilettenpapier, Küchentücher, Kosmetiktücher). Die gesamte Palette der Hygieneerzeugnisse wird tagtäglich mehrfach angewendet.

Eine ganz besondere Erleichterung für die Verbraucher hat die Einführung der Höschenwindeln in den letzten 20 Jahren gebracht. Nicht nur aufwendige Wickel- und Reinigungsarbeiten werden erleichtert, auch für das Baby bedeuten die Höschenwindeln mehr Zuwendung, mehr Hygiene und mehr Bewegungsfreiheit. Inzwischen gibt es solche Produkte nicht nur für Babies, sondern auch für Kleinkinder. Die für Erwachsene angebotenen Inkontinenzprodukte in Form von Höschenwindeln sind vom Aufbau her vergleichbar.

Die Broschüre soll einen Überblick über den Aufbau, die Zusammensetzung und den Nutzen von Höschenwindeln geben. Neben diesen Fragen werden auch Umweltaspekte wie Fragen der Entsorgung, der Verwendung nachwachsender Rohstoffe etc. behandelt.

Die vorliegende Broschüre ist eine deutschsprachige Übersetzung der Broschüre „Diapers: Health Benefits and Environmental Aspects“ des europäischen Verbandes der Hygieneerzeugnis-Hersteller EDANA<sup>1)</sup> (European Disposables and Nonwovens Association).

Eine weitere Broschüre mit dem Titel „Hygiene ohne Tabu“, die auf alle Hygieneprodukte eingeht, wurde vom IKW im Jahr 1994 herausgegeben.

Industrieverband Körperpflege- und  
Waschmittel e.V.

Frankfurt am Main, April 1997

---

<sup>1)</sup> EDANA, Avenue Eugène Plasky 157, B-1030 Brüssel

# HÖSCHENWINDELN

## Gesundheitliche Vorteile und Umweltaspekte

	Seite
<b>1. EINFÜHRUNG</b>	4
1.1. Funktion von Höschenwindeln	4
1.2. Zusammensetzung von Höschenwindeln	5
<b>2. GESUNDHEITLICHE VORTEILE VON HÖSCHENWINDELN</b>	6
2.1. Vorteile bei der Hautpflege	6
2.2. Eindämmen von Infektionserregern	7
2.3. Institutionelle Pflege und Lebensqualität	9
2.4. Produktsicherheitsmaßnahmen	10
<b>3. UMWELTASPEKTE</b>	11
3.1. Auswahl der Windeln und Umweltverträglichkeitsaspekte	11
3.2. Forstwirtschaftliches Rohstoffmanagement	12
3.3. Abfallwirtschaft	13
3.3.1. Höschenwindeln im Abfall	13
3.3.2. Deponieentsorgung	14
3.3.3. Verbrennung	14
3.3.4. Recycling	15
3.3.5. Kompostierung und Biovergasung	16
<b>4. SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	17
<b>5. LITERATUR</b>	18

# 1. EINFÜHRUNG

Diese Broschüre ist erstellt worden, um darzustellen, daß moderne Hörschenwindeln einen erhöhten gesundheitlichen Nutzen und Vorteile in bezug auf den Tragekomfort aufweisen, während sie gleichzeitig einen vertretbaren Einfluß auf die Umwelt haben.

Moderne Hörschenwindeln erfüllen die Bedürfnisse und Erwartungen der meisten Verbraucher und erreichen inzwischen einen Marktanteil von 80% oder mehr in praktisch allen Zivilisationsländern der westlichen Welt.

## 1.1. Funktion von Hörschenwindeln

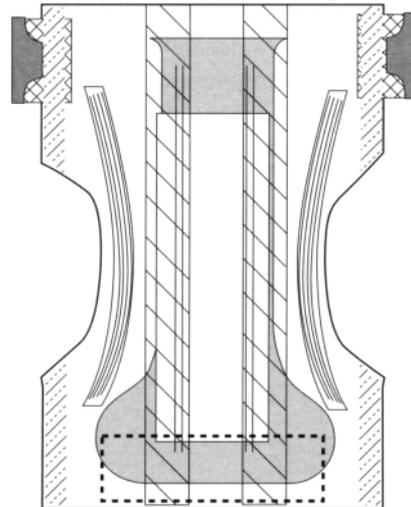
Hörschenwindeln sind saugfähige Hygieneprodukte, die den Urin und Stuhl von Babys, Kleinkindern oder bei inkontinenten Erwachsenen aufsaugen bzw. zurückhalten. Bei ihrer Verwendung werden sie an den Beinen und an Rücken und Bauch befestigt.

Hörschenwindeln:

- saugen Urin auf
- halten Urin im Saugkörper zurück
- nehmen Stuhl auf
- halten Feuchtigkeit von der Haut fern
- halten Urin und Stuhl von der Umgebung des Kindes bzw. Verwenders fern (Kleidung, Bett, Boden usw.).

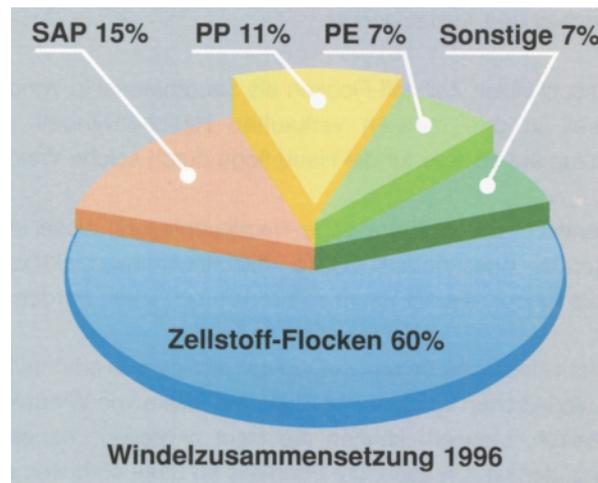
Diese Ziele werden erreicht mit:

- einem maximalen Tragekomfort für Baby, Kleinkind oder den erwachsenen Anwender
- einer guten Paßform
- einem hohen praktischen Nutzen
- weniger Windelausschlag (Windeldermatitis).



## 1.2. Zusammensetzung von Höschenwindeln

Höschenwindeln wiegen durchschnittlich etwa 50 g (Produkte für Babys und Kleinkinder) bzw. 90 g (Inkontinenzprodukte für Erwachsene) und bestehen hauptsächlich aus Zellstoff (Zellstoff-Flocken), Polypropylen, Polyethylen, hochsaugfähigem Polymer (SAP; superabsorbent polymer) sowie geringen Mengen an Klebstoffen, elastischen Bündchen und wiederverschließbaren Klebebändern. Im Laufe der Jahre sind die Höschenwindeln ständig dünner, leichter und leistungsfähiger geworden. Die durchschnittliche Zusammensetzung einer Höschenwindel wird in der nachfolgenden Abbildung gezeigt:



- **Saugkörper** (ca. 75%): Die Qualität einer Höschenwindel hängt in erster Linie von der Saugfähigkeit in bezug auf Urin und dessen Zurückhaltung ab. Der Saugkörper besteht hauptsächlich aus Zellstoff-Flocken (ca. 60% der Windel) und einem hochsaugfähigen Material (SAP) (ca. 15% der Höschenwindel).
- **PP** (ca. 11 %): Die meisten Windeln haben ein Innenvlies aus Polypropylen, das die Haut vor Rücknässung schützt.
- **PE** (ca. 7%): Die Außenfolie der Windeln besteht aus Polyethylen und schützt die Kleidung vor Nässe.
- **Sonstige Bestandteile** (ca. 7%) sind Klebstoffe, elastische Bündchen und Klebebänder.

## 2. GESUNDHEITLICHE VORTEILE VON HÖSCHENWINDELN

### 2. 1. Hautpflege

In den vergangenen zehn Jahren hat sich die Windelherstellung bedeutend weiterentwickelt. Dazu hat in erster Linie die Einführung eines hochsaugfähigen Polymers (SAP) mit verbesserter Saugkörperstruktur und neuen Innenvliesmaterialien beigetragen. Diese Innovationen bieten entscheidende Vorteile in Bezug auf Hautpflege, Trockenheit und Auslaufschutz.

Früher wurden ausschließlich Zellstoff-Flocken als Saugmaterial in Windeln verwendet. Die SAP-Technologie wird heute weltweit in den meisten verkauften Höschenwindeln eingesetzt. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse in Bezug auf Vorteile für die Hautpflege durch solche Windeln sind eindeutig.

Windeldermatitis entsteht durch übermäßige Hautfeuchtigkeit; dieser Ausschlag wurde bereits 1877 in der medizinischen Literatur beschrieben. Babys, die Höschenwindeln verwenden, sind weniger anfällig für Windeldermatitis als Kinder, die mit Baumwollwindeln gewickelt werden (2,3).

Mehrere veröffentlichte klinische Studien haben aufgezeigt, daß erhöhte Hautfeuchtigkeit, ein höherer pH-Wert der Haut und das Vermischen von Urin mit Stuhl das Risiko von Windeldermatitis erhöhen. Im Stuhl enthaltene Enzyme (Proteasen, Lipasen) können die Haut angreifen, insbesondere wenn sie bereits durch die Befeuchtung angegriffen ist. Ureasen, die ebenfalls im Stuhl enthalten sind, können den Harnstoff im Urin in Ammoniak umwandeln, wodurch der pH-Wert weiter ansteigt und die Aktivität von Lipasen und Proteasen gefördert wird.

*Heute wird SAP in den Saugkörpern von Höschenwindeln verwendet, um den Urin von der Haut und den Stuhlenzymen fernzuhalten. Dadurch können Bedingungen vermieden werden, die das Entstehen von Windelausschlag begünstigen.*

In einer Reihe von klinischen Studien ist nachgewiesen worden, daß moderne Höschenwindeln mit SAP-Technologie die Haut trockener halten (4). Darüber hinaus trägt die Fernhaltung des Urins von Stuhl durch SAP in Höschenwindeln mit dazu bei, daß die Bildung von Ammoniak aus Harnstoff minimiert wird. Diese klinischen Studien haben den Nachweis erbracht, daß nicht nur eine trockenere Haut, sondern auch ein stabiler

lerer pH-Wert der Haut und eine geringere Anfälligkeit für Dermatitis bei Hörschenwindeln im Vergleich zu gewaschenen Baumwollwindeln bewirkt werden.

Die SAP-Technologie ist außerdem in anderen klinischen Studien überprüft worden, indem der Nutzen für die Hautpflege an Kleinkindern mit atopischer Dermatitis (natürlich trockene und empfindliche Haut) mit Kindern in Kinderhorten verglichen wurde (5-10),

Das SAP-Material in Hörschenwindeln ist ein Polyacrylat mit hohem Molekulargewicht ( $> 10^6$ ), das bis zum Fünfzigfachen seines Gewichts an Urin aufnehmen kann gegenüber einem sechsfachen Absorptionsfaktor bei traditionellen Materialien wie Zellstoff oder Baumwolle. Ähnliche SAP-Materialien werden bereits seit Jahren in Binden und Inkontinenzprodukten für Erwachsene eingesetzt. Wissenschaftliche Produkt- und Sicherheitsprüfungen sowie eine langjährige Erfahrung mit diesen Materialien sind ein weiterer Beleg dafür, daß sie nicht reizend sind und keine Allergien auslösen, d.h. Sicherheit für die Verbraucher bieten (9).

## **2.2. Eindämmen von Infektionserregern**

*Der Schutz vor Auslaufen ist bei Hörschenwindeln ein sehr wichtiger Faktor beispielsweise zur Verringerung der Gefahr einer Kontamination im Spielbereich von Kinderhorten und damit für potentielle Krankheitsübertragung.*

Die Unterbringung von Kindern in Kinderhorten oder Kindertagesstätten nimmt in zahlreichen europäischen Ländern zu. Wenn Kinder im Windelalter zusammen spielen, steigt das Potential für die Übertragung von Infektionskrankheiten, weil Kleinkinder noch keine gute persönliche Hygieneerfahrung und noch keine volle Immunität gegenüber den allgemein verbreiteten Krankheiten haben.

Die Übertragung von Magen-Darmerkrankungen in Kinderhorten ist für Kinder im Windelalter umfassend untersucht worden (11). Die Kontamination von Händen, Spielzeug und anderen Flächen durch aus dem Stuhl kommende pathogene Enterobakterien mit nachfolgendem oralem Kontakt ist als Übertragungsweg von infektiösen Krankheiten erkannt worden.

Eine in fünf Kindertagesstätten durchgeführte Studie hat gezeigt, daß die Stuhlkontamination der Hortumgebung (Böden, Wickelbereiche, Spielzeug) signifikant höher ist während Zeiten infektiösen Stuhlgangs (Diarrhöe) im Vergleich zu normalen Zeiten (12). Etwa die Hälfte der Durchfallerkrankungen bei

Kindern unter drei Jahren, die Kindertagesstätten besuchen, kann auf die Übertragung der Infektion in einer solchen Kindertagesstätte zurückgeführt werden (13). Der fäkal-orale Infektionsweg ist nicht auf „harmlose“ Krankheiten wie Durchfall beschränkt, sondern kann auch ernstere Probleme, wie etwa Hepatitis, umfassen (14).

*Nach derzeitigem Wissensstand geht man davon aus, daß Höschenwindeln eine bedeutende Maßnahme für den Auslaufschutz darstellen. Mehrere klinische Studien haben den eindeutigen Nachweis dieses Nutzens moderner Höschenwindeln erbracht.*

Eine in einem französischen Hort durchgeführte Studie kam zur Schlußfolgerung, daß Höschenwindeln im Vergleich zu reinen Zellstoffwindeln einen statistisch signifikanten Vorteil in bezug auf den Zustand der Haut aufweisen (15). In einer anderen Studie in einem Kinderhort zur Quantifizierung der Verteilung von Colibakterien im Stuhl (einem Maß der Stuhlkontamination mit Bakterien und des Krankheitsübertragungsrisikos) wurde berichtet, daß die Anzahl der kontaminierten Gegenstände (Hände, Spielzeug, Oberflächen) signifikant geringer war (mit einer Wahrscheinlichkeit von weniger als 2%) in Räumen, in denen Höschenwindeln getragen wurden im Vergleich zu sehr ähnlichen Umgebungen, in denen die Kinder doppelte Baumwollwindeln mit einem Kunststoffhöschen trugen (16).

*Höschenwindeln sind heute für maximalen Schutz vor Auslaufen ausgelegt.*

Klinische Studien, bei denen das Auslaufen bei Höschenwindeln im allgemeinen und nicht nur in Kindertagesstätten untersucht wurde, haben aufgezeigt, daß Höschenwindeln Urin und Durchfall besser zurückhalten als Baumwollwindeln mit Kunststoffhöschen oder Einzelstoffprodukten (17).

Weitere Belege für die positive Rolle von Höschenwindeln bei der Verringerung des Risikos einer Stuhlkontamination stammen aus einer Studie in einem Kinderhort in Denver, Colorado. Bei dieser Studie konnte nachgewiesen werden, daß es eine signifikant positive Verbindung zwischen Baumwollwindeln und Lambliasis gibt (Lambliasis ist eine Darminfektion, die durch eine Wucherung von Flagellaten, einer Bakterienart, verursacht wird. Die Infektionsquelle ist in der Regel unbehandeltes Wasser. Diese Krankheit wird auch als Reisediarrhöe bezeichnet) (18). Mit SAP-Höschenwindeln wurde festgestellt, daß es kaum oder keine Übertragung von Urin aus der Windel auf die Hände bei einem breiten Spektrum an Urinbelastungswerten gab. Im Gegensatz dazu gab es bei Baumwollwindeln einen erhöhten Urintransfer bei zunehmenden Urinmengen in der Windel (18).

### 2.3. Institutionelle Pflege und Lebensqualität

Mangelnde Blasen- oder Darmkontrolle gibt es nicht nur bei Babys und Kleinkindern; dies kann auch bei Erwachsenen jeden Alters aufgrund von Krankheit, Behinderung oder altersbedingt auftreten. Saugfähige Hygieneprodukte können zahlreichen Menschen helfen, damit sie eine entsprechende Lebensqualität erhalten, die ihnen bessere Mobilität, Unabhängigkeit und persönliche Würde gewährleistet. Ein Datenblatt mit dem Titel "Paper Diapers in Hospitals" weist auf den Nutzen von Höschenwindeln in Krankenhäusern hin (19).

Weitere Merkblätter von HIP (Help for Incontinent People (20)) und API (American Paper Institute (21)) enthalten ähnliche Informationen. Die Ergebnisse klinischer Studien beschreiben, inwieweit Windeln das Wundliegen minimieren und Urin und Stuhlgeruch bekämpfen, während gleichzeitig der Waschbedarf und die Pflegekosten verringert werden.

In Krankenhäusern werden Windeln aus einer Reihe von Gründen bevorzugt. Dies hat in erster Linie mit der Pflegepraxis, der Wärmeregulierung bei Frühgeburten, Infektionsbekämpfung und Kostendämpfung zu tun. Einige Krankenhäuser sind aus Umweltschutzbedenken (Abfall) und manchmal auch aus PR-Gründen auf Baumwollwindeln umgestiegen. Nach einer eingehenden Prüfung dieser Baumwollwindeln sind die meisten jedoch wieder zurück zu Zellstoffwindeln gekommen (22).

*Zusammenfassend ist festzustellen, daß Höschenwindeln heute aufgrund ihres gesundheitlichen Nutzens und ihrer Leistungsfähigkeit die Bedürfnisse und Erwartungen zahlreicher Verbraucher am besten erfüllen.*

Der Nutzen erstreckt sich von der Betreuung von Kindern im Krankenhaus über Kinder zu Hause und in Kinderhorten bis hin zu Erwachsenen in Pflegeheimen und Patienten jeder Altersgruppe, die unter Inkontinenz leiden und sich für saugfähige Produkte entscheiden, um ihre Inkontinenz in den Griff zu bekommen.

Wann immer Höschenwindeln bewertet werden, müssen diese bedeutenden Vorteile mitberücksichtigt werden. Dieser Nutzen trägt mit dazu bei, daß die Lebensqualität zahlreicher Erwachsener sowie von Babys und Kleinkindern beziehungsweise deren Eltern erhöht wird.

## **2.4. Produktsicherheitsmaßnahmen**

Die Mitgliedsunternehmen von EDANA (European Disposables and Nonwovens Association, Europäischer Verband der Hersteller von saugfähigen Hygieneprodukten) führen umfassende Forschungsprojekte durch, um Verbraucherbedürfnisse zu ermitteln und zu erfüllen, indem sie sichere und wirkungsvolle Produkte bereitstellen. Maßnahmen der Produkt- und Sicherheitsbewertung bilden einen integralen Bestandteil der Produktentwicklung und bieten die Gewähr dafür, daß die entwickelten Produkte sicher sind.

Bei der Windelentwicklung werden die wesentlichen Rohstoffe getrennt geprüft, um die Sicherheit unter Bedingungen zu bewerten, die die potentiellen Expositionen (Art und Anzahl der Kontakte mit diesem Material) der Verbraucher gegenüber diesen Produkten widerspiegeln. Wenn feststeht, daß alle Bestandteile sicher sind, wird die Windel in kontrollierten Blindstudien unter Bedingungen getestet, die repräsentativ für die tatsächliche Nutzung in den jeweiligen Bevölkerungsgruppen und in bestimmten Fällen auch in empfindlichen Untergruppen der einzelnen Zielgruppen sind. Bei wesentlichen Produktänderungen und Neueinführungen und so oft es für nötig befunden wird, wird das Sicherheitsprogramm von unabhängigen Sachverständigen überprüft, um sicherzustellen, daß alle relevanten Produktsicherheitsfragen berücksichtigt werden.

## 3. UMWELTASPEKTE

### 3. 1. Auswahl der Windeln und Umweltverträglichkeitsaspekte

In der Vergangenheit konzentrierte sich die Debatte über Höschenwindeln und Umweltverträglichkeit hauptsächlich auf Abfall und insbesondere die Belastung mit Windeln in Abfallentsorgungssystemen, wie etwa Deponien. Die Umweltverträglichkeit aller Produkte, einschließlich Windeln, muß jedoch im Zusammenhang mit dem gesamten Lebenszyklus des Produktes betrachtet werden, d.h. von der Gewinnung von Rohstoffen über die Fertigung, Verwendung bis hin zur Entsorgung und nicht nur durch die Betrachtung eines einzelnen Abschnittes.

Die Auswahl eines Windelsystems auf der Grundlage eines einzigen Umweltparameters, wie etwa Abfallmenge, vernachlässigt die Beiträge anderer, wichtiger Parameter, wie etwa Luft- und Wasserbelastung sowie Verbrauch von Energie und Wasser. Demzufolge kann es sein, daß eine solche einseitige Betrachtung letztendlich insgesamt nicht zu einer allgemeinen Verbesserung der Umweltqualität beiträgt.

Jede Auswahl einer Windel ist mit einem Kompromiß verbunden. Dies ist in zahlreichen Lebenszyklusstudien (Ökobilanzierungsstudien) nachgewiesen worden, die weltweit, einschließlich in Deutschland, Skandinavien, den Niederlanden, den USA und Kanada durchgeführt wurden (23-31). Während es zahlenmäßige Unterschiede aufgrund unterschiedlicher Methoden und Annahmen, unterschiedlicher geographischer Lagen und regionaler Infrastrukturen gibt, stützt die Lebenszyklusanalyse (Ökobilanzierungsanalyse) von Windeln die Schlußfolgerung, daß alle Windeloptionen Auswirkungen auf die Umwelt haben und Energie, Wasser und Rohstoffe verbrauchen. Keine Windeloption hat eine ökologische Überlegenheit unter Berücksichtigung aller möglichen Punkte.

Eine Lebenszyklusanalyse für Windeln von Franklin Associates im Auftrag der American Forest and Paper Association, die Gegenstand eines unabhängigen Gutachtens war, vergleicht Baumwoll- und Zellstoffwindeln und kommt zu der Schlußfolgerung, daß „alle Windeloptionen Auswirkungen auf die Umwelt und den Energieverbrauch haben“ und daß insbesondere „Baumwollwindeln siebenmal mehr Belastung für die Gewässer erzeugen und viermal mehr Wasser verbrauchen als Zellstoffwindeln“, während „Zellstoffwindeln viermal mehr Abfall als Baumwollwindeln erzeugen und mehr Rohstoffe verbrauchen“ (31).

In einer weiteren Bewertung von Windeln hat die deutsche Stiftung Warentest in ihrer Zeitschrift die Ergebnisse der Prüfung von Windelalternativen veröffentlicht (32). Neben dem Vergleich der einzelnen Windeln kam die Stiftung Warentest zur Schlußfolgerung, daß Baumwollwindeln ebenfalls eine Auswirkung auf die Umwelt haben und daß die Überlegenheit einer bestimmten Windeloption von den Sachverständigen nicht ermittelt werden kann. Eine Bewertung durch die Bundesregierung kam zu einer ähnlichen Schlußfolgerung (33).

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, daß es keinen Konsens gibt, ob Höschen- oder Baumwollwindeln unter Umweltgesichtspunkten „besser“ sind. Alle Studien haben insgesamt meßbare Auswirkungen auf die Umwelt dokumentiert, wenn auch in unterschiedlichen Bereichen. Unter dem Gesichtspunkt der gesellschaftlichen Gesamtnutzung von Rohstoffen, Energie, Wasser und Emissionen stellen die absoluten Werte für Höschenwindeln oder Baumwollwindeln jedoch ohnehin nur einen geringen Prozentsatz aller menschlichen Aktivitäten dar.

### **3. 2. Forstwirtschaftliches Rohstoffmanagement**

Die Mitgliedsfirmen von EDANA ermutigen die Zellstofflieferanten zur Befolgung eines nachhaltigen forstwirtschaftlichen Rohstoffmanagements, d.h. zur Anwendung der besten verfügbaren Methoden zum Schutz von Wasser und Boden, zur Wiederaufforstung und zum Ergreifen von Maßnahmen zum Schutz der allgemeinen Artenvielfalt und ökologischen Beständigkeit der Regionen, aus denen das Holz geliefert wird.

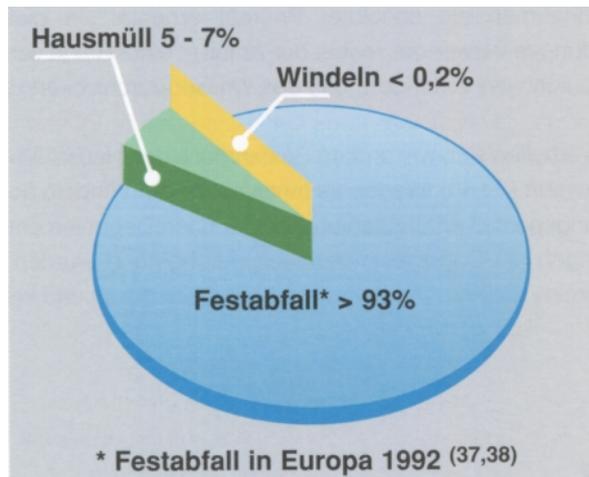
Ein hoher Prozentsatz des in Höschenwindeln eingesetzten Zellstoffs stammt aus Ausdünnungen und Holzresten sowie Sägespanabfällen. Es werden mehr Bäume neu angepflanzt als eingeschlagen. So wurden beispielsweise 1993 in Schweden 65 Millionen m<sup>3</sup> Holz eingeschlagen, im Vergleich zu einem jährlichen Wachstum von 100 Millionen m<sup>3</sup>. Ebenfalls in Schweden stieg der Waldbestand von 1,8 Milliarden m<sup>3</sup> im Jahre 1920 auf 2,9 Milliarden m<sup>3</sup> im Jahre 1990 (34). Ähnliche Daten werden aus Finnland berichtet (35).

Bezogen auf den Gesamtverbrauch von Holzfasern ist der Verbrauch von Holzzellstoff für Höschenwindeln vergleichsweise niedrig. Weltweit werden etwa 47% der Holzbestände für forstwirtschaftliche Produkte verwendet, der Rest dient als Holzbrennstoff zum Kochen und Heizen. Von diesen 47% wird etwa 1/3 für Zellstoff verwendet. Nur 9% dieses Zellstoffes werden in Hygieneprodukten eingesetzt (Gesichts- und Kosmetiktücher, Binden und Windeln).

In den Mitgliedsländern der OECD werden etwa 2% des Zellstoffs für Windeln eingesetzt, dies entspricht etwa 0,1 % der gesamten industriellen Holzproduktion und weniger als 0,05% der gesamten Holznutzung (36).

### 3.3. Abfallwirtschaft

#### 3.3.1 Höschenwindel im Abfall



Für Windeln, die über den Hausmüll entsorgt werden, werden zur Zeit folgende Verfahren angewandt: Deponierung, Verbrennung, Kompostierung und Biovergasung. Es liegen auch erste Erfahrungen mit Windelrecycling vor. Der Einsatz der einzelnen Verfahren ist sehr unterschiedlich, in Abhängigkeit von der lokalen abfallwirtschaftlichen Praxis in den einzelnen Ländern oder Regionen. Innerhalb der Europäischen Union entfallen etwa 70% der Entsorgung auf Deponien und etwa 23% auf Verbrennung. Die Kompostierung hat unterschiedliche Anteile in den einzelnen Ländern: In Österreich beispielsweise entfallen auf die Kompostierung bis zu 24% (36).

Es ist anerkannt, daß es keine allgemein gültige Abfallentsorgungslösung in den einzelnen Ländern gibt. Es gibt eine breite Übereinstimmung zwischen den Abfallbehörden, den Regierungsstellen und der Industrie, daß eine wirkungsvolle Abfallwirtschaft einen integrierten Ansatz erfordert, bei dem die zuständigen Behörden, je nach lokalen Bedürfnissen und Umständen, den Schwerpunkt auf Abfallverringerung, Recycling, Kompostierung und Biovergasung, Verbrennung und Deponieverbringung legen. Windeln können über alle diese Wege entsorgt werden (39-43).

### **3.3.2. Deponieentsorgung**

Zahlreiche Fragen im Zusammenhang mit Höschenwindeln haben sich auf die Entsorgung auf Deponien konzentriert. Die Deponien in den meisten Industrieländern und zunehmend auch in Entwicklungsländern, in denen es die wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen erlauben, werden heute unter Berücksichtigung von Umweltschutzmaßnahmen als absoluter Priorität errichtet. In diesen Deponien werden Lehm- oder Kunststoffauskleidungen verwendet, wobei der Abfall in einer Reihe von Schichten zugeführt und mit Erdreich bedeckt wird; dadurch wird verhindert, daß das Wasser durchsickert und in das Grundwasser gelangt.

Höschwindeln verhalten sich wie andere Bestandteile des Hausmülls und werden problemlos auf Deponien verdichtet und verwahrt (39,40). Weder die Inhaltsstoffe der Windeln noch die Fäkalien- oder Urinbestandteile können aus ordnungsgemäß errichteten und betriebenen Deponien entweichen. Tests, die unter unterschiedlichsten Bedingungen mit Deponiesimulationen durchgeführt wurden, haben den Nachweis erbracht, daß diese Materialien keine Gefährdung der öffentlichen Gesundheit und kein Sicherheitsrisiko für die Umwelt darstellen (44-47).

### **3.3.3. Verbrennung**

Thermische Abfallbehandlung mit Energierückgewinnung spielt heute eine zunehmend wichtige Rolle in integrierten Abfallwirtschaftssystemen zahlreicher moderner Gesellschaften. Auf die Müllverbrennung entfallen inzwischen durchschnittlich 23% der Abfallaufbereitungskapazitäten innerhalb der Europäischen Union. In Schweden entfallen auf die Verbrennung mehr als 50% und in der Schweiz sogar bis zu 75% (36).

Thermische Abfallbehandlung mit Energierückgewinnung ermöglicht es, zahlreiche wertvolle abfallwirtschaftliche Zielsetzungen zu erreichen einschließlich einer Volumen- und Gewichtsverringerung und einer Inertisierung vor der Deponieverbringung und Energierückgewinnung. Höschwindeln und andere Hygieneprodukte, wie etwa Inkontinenz-Binden für Erwachsene, können in ordnungsgemäß betriebenen Müllverbrennungsanlagen, auch mit Energierückgewinnung, verbrannt werden. Sie haben keinerlei negative Auswirkungen auf Sicherheit oder Emissionen bei Müllverbrennungsverfahren im Vergleich zum normalen Hausmüll und sind mit Energierückgewinnungssystemen in Müllverbrennungsanlagen kompatibel (41).

Diese Aussagen werden durch die folgenden Fakten gestützt:

- a) Windeln bestehen aus weitverbreiteten Materialien, die unter unterschiedlichen Verbrennungsbedingungen sicher verbrannt werden können und keine ungewöhnlichen oder einzigartigen toxischen Emissionsprodukte bilden;
- b) die hohe Qualität der Windelmaterialien hat eine positive Auswirkung auf die Aschequalität unter dem Gesichtspunkt der Schwermetallbelastung aufgrund der niedrigen und nicht ermittelbaren Schwermetallspuren im Vergleich zum durchschnittlichen Hausmüll;
- c) der niedrige Aschegehalt von Windeln gewährleistet eine sehr hohe Gewichts- und Volumenverringering (< 90%) während der Verbrennung und begrenzt die Ascheproduktion auf weniger als 10 Gewichtsprozent im Vergleich zu 25% oder mehr bei normalem Hausmüll (48).

### **3.3.4. Recycling**

In den vergangenen Jahren hat das Recycling zunehmend an Beachtung gewonnen, da es die Abfallverringerung erleichtert und den Erhalt natürlicher Ressourcen fördern kann. Mehrere Projekte haben sich auf eine umfassende Untersuchung der technischen und wirtschaftlichen Durchführbarkeit konzentriert, wobei insbesondere potentielle Märkte für Recyclingzellstoff und -kunststoff ermittelt werden sollten.

Das Recycling ist auch in bezug auf Hygieneprodukte, wie etwa Babywindeln und Inkontinenz-Binden für Erwachsene, geprüft worden. Die Ergebnisse haben gezeigt, daß ein kommerzieller Betrieb technisch möglich wäre, die Wirtschaftlichkeit von Recycling-Windeln jedoch stark eingeschränkt wird, insbesondere durch die hohen Kosten der Sammlung benutzter Windeln als einzelne Abfallfraktion (49). Auch wenn das Interesse an Windelrecycling weiterhin anhält und einige mittelständische Unternehmen diese Idee fördern, ist nach derzeitigem Informationsstand zu erwarten, daß dies in den meisten Bereichen nicht wirtschaftlich sein wird. Darüber hinaus ist kein Umweltnutzen für das separate Recycling einer verhältnismäßig kleinen Abfallfraktion wie die der saugfähigen Hygieneprodukte nachgewiesen worden.

### **3.3.5. Kompostierung und Biovergasung**

Die Kompostierung und Biovergasung nutzen die biologische Abbaubarkeit des organischen Anteils des Abfalls. In entsprechend ausgelegten und betriebenen Anlagen können Lebensmittelabfälle, Gartenabfälle und nicht wiederverwertete Papierabfälle in Kohlendioxid, Wasser und einen bodenähnlichen Humus (Kompost) zerlegt werden, Kompost hat unterschiedliche Anwendungen im Gartenbau, in der Landwirtschaft, in Baumschulen und in der Rekultivierung. Die Abfallmengen, die durch Kompostierung verwertet werden können, hängen vom organischen Anteil im Abfallstrom ab. So wurden beispielsweise in den Niederlanden die organischen Abfälle separat gesammelt und kompostiert.

Weitweit durchgeführte Studien (Deutschland, Niederlande, Frankreich, Belgien, Schweiz, Österreich, USA, Kanada und Südkorea) sind zur Schlußfolgerung gekommen, daß Windeln sowie andere Papierprodukte für eine breite Palette an verfügbaren Kompostierungs- und Biovergasungsverfahren eingesetzt werden können (48-51).

Während der Kompostierung und Biovergasung müssen inerte Materialien, wie etwa Kunststoffe aus Windeln, aus dem Endkompost abgetrennt werden. Es gibt mehrere technische Verfahren, die dies bewirken können. Diese werden in Kompostierungsanlagen eingesetzt, in denen zahlreiche Abfallarten aufbereitet werden (dies ist nicht nur auf Gartenabfälle beschränkt).

## 4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Bei der Diskussion über alle Arten von Windeln ist es unerlässlich, alle Faktoren in die Diskussion einzubinden.

Die gesundheitlichen Vorteile moderner Höschenwindeln auf SAP-Basis sowie andere Innovationen bieten Verbesserungen in bezug auf Hautpflege, Trockenheit und Schutz vor Auslaufen (52).

Bei einer ganzheitlichen Betrachtungsweise des Produktes (Rohstoffe, gesundheitlicher Nutzen, Lebensqualität und Optionen, Umweltverträglichkeit) kann außerdem festgestellt werden, daß Höschenwindeln ein bedeutendes Verbraucherbedürfnis erfüllen und daß die Umweltschutzaspekte nicht auf eine Einzelfrage wie Festmüll reduziert werden können.

Die Unterschiede in bezug auf Umweltauswirkungen der zwei Windelarten (Höschenwindel und Baumwollwindel) sind absolut gesehen gering, und keine Windelart hat eine größere Auswirkung auf die Umwelt als die andere. Die gesamte Energie, die in Windeln verwendet wird, die ein Kind durchschnittlich pro Jahr benutzt, entspricht z.B. der Benzinmenge, die erforderlich ist, um 800 km weit zu fahren (53).

Die Industrie ist sich der Tatsache bewußt, daß es zahlreiche Umweltfragen und -bedenken im Bereich der Abfallwirtschaft gibt. Sie wird ihren Beitrag dazu leisten, die bestehenden Probleme durch Unterstützung einer integrierten Abfallwirtschaft und Optimierung des Umweltprofils ihrer Produkte, soweit dies technisch und wirtschaftlich möglich ist, zu lösen. Gleichzeitig wird die Industrie sicherstellen, daß ihre Produkte sicher für den Verbraucher und die Umwelt und von Nutzen für die Anwender sind.

## 5. LITERATUR

1. Haskoning, 1993. Further Research Environmentally Approved Diapers. Prepared for the Dutch Foundation for Environmental Product Labelling, Nijmegen, The Netherlands.
2. Procter & Gamble Fact Sheet, Skin Health Benefit of Modern Single-use Diapers.
3. Literature Summary, „Research Update: Etiology of Diaper Dermatitis“, by Procter & Gamble.
4. Campbell, R.L., Seymour, J.L., Stone, L.C., Milligan, M.C., 1987. Clinical Studies with Disposable Diapers Containing Absorbent Gelling Materials: Evaluation of Effects on Infant Skin Condition. J. Am. Acad. Dermatol., 17:978.
5. Seymour, J.L., Keswick, B.H., Hanifin, J.M., Jordan, W.P., Milligan, M.C., 1987. Clinical Effects of Diaper Types on the Skin of Normal Infants and Infants with Atopic Dermatitis. J. Am. Acad. Dermatol., 17:988.
6. Campbell, R.L., Bartlett, A.V., Sarbaugh, F.C., Pickering, L.K., 1988. Effects of Diaper Types on Diaper Dermatitis Associated with Diarrhoea and Antibiotic Use in Children in Day-Care Centers. Pediatric Dermatology, 5:83.
7. Wolff, H.H., 1987, The Skin Care Effectiveness of Diaper Pants with Highly Absorbant Pads, in „Diaper Dermatitis: later insights into pathogenesis, prophylaxis and therapy“. Proceedings of the 2. international conference on diapering and infant skin care, 30th May, Dortmund, Tronnier H., Scmitt G.J. (Eds.), Verlag medical concept Jochen Knip, Neufahrn, 99.
8. Bonifazi, E., Scanni, G., DeBartolo, I., Carriera, M., DiCagno, C., Filotico, R., 1987, Results of an Efficacy Clinical Diaper Study with Superabsorbent Panty Diaper, in: „Diaper Dermatitis: later insights into pathogenesis, prophylaxis and therapy“, Proceedings of the 2. international conference on diapering and infant skin care, 30th May, Dortmund, Tronnier H., Scmitt G.J. (Eds.), Verlag medical concept Jochen Knip, Neufahrn, 107.

9. Lane, A.T., Rehder, P.A., Helm, K., 1990. „Evaluations of Diapers Containing Absorbent Gelling Material with Conventional Disposable Diapers in Newborn Infants,“ Amer. J. of Diseases of Children, 144:315.
10. Austin, KP., Milligan, M.C., Pennington, K, Tweito, D.H., 1988. A Survey of Factors Associated with Diaper Dermatitis in Thirty-Six Pediatric Practices. J. Ped. Health Care, 2:295.
11. Hillis, S.D., Miranda, C.M., McCann, M., Bender, D., Weigle, K., 1992. Day Care Center Attendance and Diarrhoeal Morbidity in Columbia. Pediatrics, 90:582.
12. Ekanem, H., DuPont, L., Pickering, L.K., 1983. Transmission Dynamics of Enteric Bacteria in Day-Care Centers. Amer. J. Epidemiol., 118:562.
13. Morrow, A.L., Townsend, I.T., Pickering, L.K., 1991. Risk of Enteric Infection Associated with Child Day Care. Pediatric Annals, 20:8.
14. Shapiro, C.N., Hadler, S.C., 1991. Hepatitis A and Hepatitis B Virus Infections in Day-Care Settings. Pediatric Annals, 20:8.
15. De Prost, Y., 1987, Results of an Efficacy Clinical Diaper Study with Superabsorbent Panty Diaper Coducted in French Day Care Centers, in: „Diaper Dermatitis: later insights into pathogenesis, prophylaxis and therapy“, Proceedings of the 2. international conference on diapering and infant skin care, 30th May, Dortmund, Tronnier H., Scmitt G.J. (Eds.), Verlag medical concept Jochen Knip, Neufahrn, 111.
16. Van R., Wun, Ch. Ch., Morrow, A.L., Pickering, L.K., 1991. The Effect of Diaper Type and Overclothing on Fecal Contamination in Day-Care Centers. Journal of the American Medical Association, 265(14):1840.
17. Berg, R.W., 1993. Containment Performance: A Comparison of Cloth and Paper Diapers. Tappi Journal, 76:142.
18. Novotny, T.E., Hopkins, R.S., Shillam, P., Janoff, E.N., 1990. Prevalence of Giardia lamblia and Risk Factors for Infection Among Children Attending Day-Care Facilities in Denver. Public Health Reports, 105:72.
19. Procter & Gamble Fact Sheet, 'Paper Diapers in Hospitals'.

20. Help for Incontinent People Fact Sheet, 1990. 'HIP's Position Statement Regarding Availability of Disposable Absorbent Products'.
21. American Paper Institute Factsheet, 1991. „23 Facts About Disposable Diapers“.
22. Hartway, S., 1991. Letter to Maternal Child Nursing, 16:178.
23. Dall, O., Toft, J., 1994. Environmental Impact Assessment of Diapers. Final report I/S Okoanalyse, Denmark.
24. Sandgren, J., 1993. Screening Life Cycle Assessment für Comparison of Cloth and Disposable Diapers Used in Norway. Technical Report to the Norwegian State Pollution Control Authority, Det Norske Veritas Industri Norge AS, Project No. 92302019, Hovik, Norway.
25. Sauer, B. J., Hildebrandt, C.C., Franklin, W.E., Hunt, R.G., 1994, Resource and Environmental Profile Analysis of Children's Diaper Systems. Environmental Toxicology and Chemistry, 13(6):1003-1009,
26. Lentz, R., Franke, M., and Thomé-Kozmiensky, K. J., 1989. Vergleichende Umweltbilanzen für Produkte am Beispiel von Höschen- und Baumwollwindeln. In: Konzepte in der Abfallwirtschaft 2, EF Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH (Schenkel, W. und Thomé-Kozmiensky, K. J., eds),.
27. MRI, 1974. Resource and Environmental Impacts of Pampers Disposable Diapers and Cloth Diapers. Final Report to the Procter & Gamble Company. MRI Project No. 3746-D, Midwest Research Institute, Kansas City, Missouri.
28. Nylander, G., 1991. Disposable Diapers - Cloth Diapers. A Comparison. STFI, Stockholm, Sweden.
29. Vizcarra, A.T., Liao, P.H., and Lo, K.V., 1994. „A Life-Cycle inventory of Baby Diapers Subject to Canadian Conditions.“ Environmental Toxicology and Chemistry, 13 (10):1707-1716.
30. Fava, J. A., Curran, M, A., Boustead, I., Parrish, R., 1991, Peer Review Panel's Comments on Franklin Associates, Ltd's Report: „Energy and Environmental Profile Analysis of Children's Disposable and Cloth Diapers“, dated July 1990.

31. Franklin Associates, Ltd., 1992. „Energy and Environmental Profile Analysis of Children's Disposable and Cloth Diapers, Revised Report.“
32. "Welche Halten dicht?", 1992. Stiftung Warentest, 10:63-67.
33. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Frau Hensel und der Fraktion DIE GRÜNEN-Drucksache 11/6571", 1990, Drucksache 11/6772.
34. Swedish Pulp and Paper Association, 1993, The forest cycle - piece by piece, Annual Publication.
35. Finnish Forest Industries, 1994, Facts and Figures.
36. OECD Compendium, 1993, Environmental Data.
37. Dean, W.R., (Consultech, UK), 1992, Technical Report, „Hygiene Disposable Products and the Environment: A Responsible Partnership“.
38. White, P.R., Franke, M., Hindle, P., 1995, „Integrated Solid Waste Management, A Lifecycle Inventory“, Blackie Academic & Professional.
39. Light, K.L., Chirmuley, D.G., Ham, R.K., 1995, „A laboratory study of the compaction characteristics of disposable diapers in a landfill.“, Resources, Conservation, and Recycling, 13: 89-96.
40. Pohland, F.G., Cross, W.H., King, L.W., 1995, „Fate of absorbent gelling material on disposable diapers codisposed with shredded municipal refuse in simulated landfills.“, Int. Nonwovens Journal, 7(2): 42-46.
41. Miyamori, K., 1991, Incineration Test for Disposable Diapers, EDANA's 1991 International Nonwovens Symposium, Monte-Carlo.
42. Scherer P., Lentz R., Carra R., 1993, Cobiogasification of Wastepaper Products With Separately Collected Municipal Solid Waste, Compost Science & Utilization, 3: 31-35.
43. Jager, J., Obermeier, T., von Ohlen, S., 1990, „Co-Kompostierung von Höschenwindeln und Bioabfall im Kompostwerk Allar.“ Endbericht, ITU (Ingenieurgemeinschaft technischer Umweltschutz GmbH).

44. Procter & Gamble Fact Sheet, 1992. „Public health Question; Disposal of Diapers in Landfills.“
45. Sobsey, M.D., 1978. Field Survey of Enteric Viruses in Solid Waste Landfill Leachates. Amer. J. Public Health, 68:858.
46. Sobsey, M.D., Wallis, C., Meinick, J.L., 1975. Studies on the Survival and Fate of Enteroviruses in an Experimental Model of a Municipal Solid Waste Landfill and Leachate. Appl. Environ. Microbiol., 30:565-574.
47. Rittmann, B.E., Sutfin, J.E., Henry, B., 1992. Biodegradation and sorption properties of polydisperse acrylate polymers. Biodegradation, 2:181-191.
48. HAPCO Position Paper, Absorbent Hygiene Products and Incineration, 1996, EDANA, Brussels, Belgium.
49. Little, A.D., 1992. „Report on Disposable Diaper Recycling Program,“, United States.
50. Gellens, V., Boelens, J., Verstraete, W., 1995, Source separation, selective collection and in reactor digestion of biowaste. Antonie van Leeuwenhoek, 67: 79-89.
51. Verschut, C., Brethouwer, T.D., 1994, TNO-report „Composting of a mixture of VFG waste and used paper diapers“.
52. Ratnapandian, S., Warner, S., 1996, „Modern diaper technology“, Tappi Journal, 79(6):173-177.
53. Rathje, W.L., Murphy, C., 1992, „Rubbish! The Archaeology of Garbage“, Harper-Collins Publishers, 151.

**Die englischsprachige Originalversion dieser Broschüre wurde von der Hygiene Products Manufacturers' Group von EDANA erstellt. Exemplare hiervon sind beim IKW erhältlich.**

Diese Broschüre entstand unter Mitwirkung der folgenden Hersteller von Hygieneerzeugnissen in Deutschland:

Paul Hartmann AG  
Paul-Hartmann-Straße, 89522 Heidenheim/Brenz

Kimberly Clark GmbH  
Florinstraße 18, 56218 Mülheim-Kärlich

SCA Mölnlycke GmbH  
Westring 17, 40721 Hilden

Procter & Gamble GmbH  
Sulzbacher Straße 40, 65818 Schwalbach/Taunus

J. Wirths Hygiene GmbH  
Robert-Bosch-Straße 8, 56727 Mayen