

## **Antwort**

**der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Dr. Ehmke (Ettlingen)  
und der Fraktion DIE GRÜNEN  
— Drucksache 10/1133 —**

**Bilanz der Abfallwirtschaft seit 1975  
(Fünf Jahre Abfallwirtschaftsprogramm der Bundesregierung – Bilanz '80,  
Ausgabe BMI Juli 1981)**

*Der Bundesminister des Innern – U II 6 – 98/2 – hat mit Schreiben vom 29. März 1984 die Kleine Anfrage im Einvernehmen mit den Bundesministern für Wirtschaft, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Jugend, Familie und Gesundheit sowie Forschung und Technologie namens der Bundesregierung wie folgt beantwortet:*

1. Die Bundesregierung spricht vom Dialog mit der Wirtschaft und ihren Verbänden, der Wissenschaft sowie der Verwaltung der Länder (S. 9).

Wie beurteilt die Bundesregierung den Dialog mit den Natur- und Umweltschutzverbänden? Was will sie tun, um diesen Dialog voranzutreiben?

Die Bundesregierung ist bereits in einem ständigen Dialog mit den bundesweit tätigen Umweltschutzverbänden. Entsprechende Kontakte sind teilweise regelmäßiger Natur wie z. B. im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft für Umweltfragen, teilweise erfolgen sie aufgrund aktueller Ereignisse und Maßnahmen im Bereich des Umweltschutzes. Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, daß insbesondere auf Arbeitsebene ein intensiver Informations- und Gedankenaustausch über Fragen der Abfallwirtschaft stattfindet. Nach Auffassung der Bundesregierung ist eine angemessene Einbindung der Umweltschutzverbände in die Entscheidungsfindung gegeben.

2. In Anbetracht zunehmender Schwierigkeiten bei der Beseitigung auf See wird auf die Notwendigkeit der Schaffung zusätzlicher Beseitigungsmöglichkeiten an Land hingewiesen (S. 13).

Um welche zusätzlichen Beseitigungsmöglichkeiten und für welche Mengen handelt es sich hierbei? Sind alle erforderlichen Anlagen bereits geschaffen?

Bei den Beseitigungsmöglichkeiten handelt es sich einerseits um Anlagen zur Ablagerung und zur Verbrennung, andererseits um Einrichtungen zur Behandlung anfallender Reststoffe mit dem Ziel einer innerbetrieblichen und außerbetrieblichen Verwertung.

In den vergangenen zehn Jahren wurden in der Bundesrepublik Deutschland mehrere moderne Verbrennungsanlagen (z. B. in Ebenhausen/Bayern oder Biebesheim/Hessen) in Betrieb genommen, die teilweise Abfälle aufnehmen können, für die ansonsten die Beseitigung auf Hoher See in Betracht käme. Exakte Mengenangaben liegen in Anbetracht der komplexen und sich ändernden Stoffzusammensetzung der Abfälle und der Tatsache, daß in den Anlagen eine Vielzahl anderer Abfälle beseitigt wird, nicht vor.

Klärschlamm, der bis April 1983 in einer jährlichen Menge von ca. 300 000 Tonnen auf Hoher See verklappt wurde, wird jetzt in geeigneten Anlagen an Land abgelagert bzw. verbrannt.

Durch Verfahrensumstellungen und durch die Schaffung neuer Einrichtungen zur Verwertung wurde in den letzten Jahren die Einbringung von Abfällen aus der Titandioxidindustrie und aus der Farbproduktion in die Hohe See laufend verringert. Die Verklappung von organisch belasteter Dünnsäure (200 000 Tonnen pro Jahr) wurde im März 1982 sogar vollständig eingestellt. Für Grünsalz soll dies bis Ende 1984 geschehen. In diesem Zusammenhang verweist die Bundesregierung auf ihre Antworten auf eine Große Anfrage „Sonderabfälle“ der Fraktionen der CDU/CSU und FDP (Drucksache 10/474) und auf eine Kleine Anfrage der Fraktion DIE GRÜNEN (Drucksache 10/867).

3. Umwelt- und Kostenbilanzen (S. 17/18)

Welche Möglichkeiten sieht die Bundesregierung, beim Vergleich verschiedener Abfallentsorgungssysteme folgende Kosten zu berücksichtigen:

- die Kosten, die durch Altlasten entstehen,
- die Kosten, die durch Verbrauch an Landschaft entstehen?

Deponien sind nach den gesetzlichen Bestimmungen so einzurichten und zu betreiben, daß die Entstehung von Altlasten mit schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt vermieden wird.

Bei ordnungsgemäßer Beseitigung ist die Kostenfrage von Altlasten nicht relevant. Von Bedeutung sind allerdings die Kosten, die mit der Erfüllung von Auflagen an Einrichtung und Betrieb von Deponien (z. B. Basisabdichtung und Sickerwasserbehandlung) verbunden sind. Entsprechende Faktoren gehen in die spezifischen Behandlungskosten ein und sind bei Kostenvergleichen zu berücksichtigen.

Der Verbrauch von Landschaft ist ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Bewertung von Abfallbeseitigungssystemen. Allerdings sieht die Bundesregierung nicht die Möglichkeit, hierfür allgemein gültige Bewertungskriterien nach Kostengesichtspunkten aufzustellen. Unabhängig davon ist anzustreben, daß Landschaftsverbrauch im Rahmen der Abfallvermeidung und Abfallverwertung nach Möglichkeit eingeschränkt wird bzw. Eingriffe in die Landschaft durch Rekultivierungsmaßnahmen in Grenzen gehalten werden.

4. Demonstrations- und Versuchsanlagen (S. 29/30) haben häufig den Nachteil, daß sie isoliert von anderen zukunftsweisenden Möglichkeiten, umweltfreundlich zu leben und zu wirtschaften, getestet werden. Die Ergebnisse sind daher häufig nicht befriedigend.

Hat die Bundesregierung vor, Anlagen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen zusammen mit anderen Pilotprojekten des Umweltschutzes in einer Region (ökologische Modellregion) im Verbund zu erforschen?

Die Bundesregierung trägt bei der Förderung von Demonstrationsanlagen zur Abfallvermeidung und Abfallverwertung Gesamtinteressen des Umweltschutzes Rechnung. Sie steht daher Vorhaben, die auch einen Bezug zu anderen Projekten des Umweltschutzes haben, grundsätzlich positiv gegenüber. Voraussetzung für eine Förderung ist u. a., daß solche Vorhaben ausreichend konkretisiert werden und einen sinnvollen Beitrag zur Fortentwicklung der Abfallwirtschaft und zur Entlastung der Umwelt leisten.

5. Bisher sei es nicht gelungen, das Angebot an geeigneten Beseitigungseinrichtungen hinsichtlich Kapazität und Umweltschutzanforderungen dem Bedarf anzupassen. Dies gelte insbesondere für den Bereich der industriellen Sonderabfälle (S. 35).
  - Hält die Bundesregierung das Angebot an geeigneten Beseitigungseinrichtungen für Sonderabfälle inzwischen für ausreichend? Wenn nein, in welchen Bundesländern gibt es Engpässe welcher Art?
  - Hält die Bundesregierung das derzeitige Beseitigungsniveau für ausreichend? Wenn ja, wie sehen die Standards für die Beseitigung für Sonderabfälle aus? Wenn nein, wo gibt es Probleme welcher Art?

Die Bundesregierung hält das derzeitige Angebot an Beseitigungseinrichtungen in der Bundesrepublik Deutschland für ausreichend. Dieses Angebot ist laufend dem Bedarf anzupassen. Einige bestehende Sonderabfalldeponien können nur noch ein bis zwei Jahre lang Abfälle aufnehmen. Dadurch kann es regional zu Engpässen kommen. Der Bereitstellung von zusätzlichen technologisch fortschrittlichen Entsorgungsanlagen kommt daher besondere Bedeutung zu.

Das Beseitigungsniveau ist in den letzten Jahren kontinuierlich verbessert worden. Der dabei erreichte Stand ist anlagenbezogen und weist regionale Unterschiede auf. Verallgemeinernde Aussagen für das Bundesgebiet sind insofern nicht möglich.

Bisher sind keine bundesweiten Standards für die Beseitigung von Sonderabfällen eingeführt worden. Die Bundesregierung hält solche Standards für notwendig. Sie hat daher mit den vorbereitenden Arbeiten zu einer Technischen Anleitung Abfall begonnen.

Die Bundesregierung verweist auch insofern auf ihre ausführliche Antwort auf die Große Anfrage „Sonderabfälle“ (Drucksache 10/474).

6. Auf die Möglichkeit der Einrichtung von Monodeponien als Rohstoffreserve für eine eventuelle Aufarbeitung wird hingewiesen (S. 52).

Sieht die Bundesregierung es für sinnvoll an, auch für andere Produkte, Stoffe bzw. Abfälle Monodeponien zur späteren Nutzung anzulegen?

Die Einrichtung von Monodeponien zum Zweck der Aufarbeitung hat sich nicht als zweckmäßig erwiesen. Die Bundesregierung sieht z. Z. keinen Bedarf, dieses Konzept weiterzuverfolgen.

7. Die Probleme bei der Beseitigung von Rotschlamm werden angesprochen (S. 56).

- Steht inzwischen ausreichend Deponiefläche zur Verfügung?
- Wie hoch ist die Verwertungsrate heute?
- Sieht die Bundesregierung durch die Verringerung der Aluminium-Einwegverpackung und die Erhöhung der Recyclingquote bei Aluminium einen Ausweg?

Die Ausweisung von Deponieflächen stößt nach wie vor auf Schwierigkeiten.

Die Verwertung von Rotschlamm ist aufgrund des geringen Werts der Inhaltsstoffe und des hohen Energie- und Aufbereitungsaufwandes vernachlässigbar gering.

Die Verwertung von Aluminium hat in der Bundesrepublik Deutschland bereits einen hohen Stand erreicht und ist kaum steigerbar. Aluminiumverpackungen fallen in relativ kleinen Mengen im Hausmüll an (weniger als 0,5 v. H.). Eine Verringerung dieser Verpackungen läßt daher kaum eine spürbare Entlastung für die Beseitigung von Rotschlamm erwarten.

8. Metallbilanzen für Cadmium und Quecksilber (S. 60)

Zu welchem Ergebnis sind die Untersuchungen der Bundesregierung und der Industrie gekommen?

Metallbilanzen für Cadmium und Quecksilber wurden seit 1975 laufend im Auftrag der Bundesregierung fortgeschrieben und aktualisiert. Entsprechende Untersuchungen wurden von der Landesgewerbeanstalt Bayern durchgeführt. Ferner haben das

Bundesgesundheitsamt und das Umweltbundesamt einschlägige Ermittlungen durchgeführt und veröffentlicht.

Die Cadmium-Bilanz weist für 1980 einen Verbrauch von 1 946 Tonnen für das Bundesgebiet aus. Der Verbrauch zeigt sinkende Tendenz. Die auf Herstellung und Verbrauch entfallenden Emissionen verteilen sich mit 70 Tonnen auf den Abwasser-, mit 8 Tonnen auf den Luft- und mit rd. 95 Tonnen auf den Abfallbereich. Nach Schließung der Duisburger Kupferhütte im März 1983 ist die Cadmium-Belastung der Gewässer deutlich verringert worden. Für 1984 kann von einer Reduzierung um ca. 50 t ausgegangen werden. Inwieweit gleichzeitig die Belastung im Abfallbereich zugenommen hat, kann derzeit noch nicht abschließend beurteilt werden.

Für Quecksilber wurde für 1979 ein Inlandsverbrauch von 221 Tonnen ermittelt. Rd. 70 Tonnen Quecksilber wurden in unterschiedlichen Formen zu Abfall. Eine Aktualisierung der Quecksilberbilanz im Auftrag der Bundesregierung befindet sich z. Z. in Arbeit.

Im Oktober 1983 haben der Bundesminister des Innern und ein Bund/Länder-Arbeitskreis Umweltchemikalien einen gemeinsamen Bericht über Maßnahmen zur Verringerung der Cadmiumbelastung der Umwelt vorgelegt.

9. Es wird berichtet, daß genaue Angaben über die in Galvanikbetrieben anfallenden Buntmetallschlämme bisher fehlen, daß die Beseitigung der Schlämme meist in Sonderabfallbeseitigungsanlagen erfolge (S. 61).
  - Liegen der Bundesregierung inzwischen genaue Angaben über diese Buntmetallschlämme vor? Wenn ja, zu welchen Ergebnissen haben die Untersuchungen geführt?
  - Wo außer in Sonderabfallbeseitigungsanlagen werden die Schlämme noch beseitigt?

Neuere Abschätzungen und Untersuchungen zeigen, daß in der Bundesrepublik Deutschland jährlich zwischen 350 000 und 450 000 Tonnen Galvanikschlämme anfallen. Unsicherheiten bei der Mengenbestimmung ergeben sich zwangsläufig als Folge des unterschiedlichen bzw. schwankenden Wassergehalts der Abfälle, der großen Anzahl und wechselnden Auslastung der Betriebe und der sich weiterentwickelnden Technologien.

Galvanikschlämme, die als Abfall zu beseitigen sind, werden in Sonderabfallbeseitigungsanlagen chemisch/physikalisch behandelt bzw. abgelagert.

Durch fortschrittliche, von der Bundesregierung geförderte Verfahren kann der Abfall von Schlämmen weiter verringert werden.

10. Deutlich begrenzte Möglichkeiten zur schadlosen Beseitigung von Sonderabfällen (S. 62) und die Notwendigkeit der Verringerung und der gesteigerten Verwertung von Sonderabfällen werden hervorgehoben.

- Wodurch sind die Möglichkeiten der schadlosen Beseitigung von Sonderabfällen begrenzt?
- Durch welche Maßnahmen hat sich der Anfall von Sondermüll in den letzten zehn Jahren verringert? Wie sehen die absoluten Zahlen des verringerten Sondermülls aus?
- Durch welche Maßnahmen konnte die gesteigerte Verwertung vorangetrieben werden? Wie hoch ist die Verwertungsquote heute gegenüber den letzten Jahren (ab 1970, bitte Jahresangaben)?

Die Möglichkeiten für eine schadlose Beseitigung waren vor rd. zehn Jahren insoweit begrenzt, als die Sonderabfallbeseitigung noch im Aufbau begriffen war und die für eine ordnungsgemäße Beseitigung notwendigen Anlagen teilweise noch geschaffen bzw. verbessert werden mußten. Mittelfristige und langfristige Probleme sind vor allem darin zu sehen, daß die Ausweisung von neuen Standorten für Abfallbeseitigungsanlagen, insbesondere Deponien, auf erhebliche Schwierigkeiten stößt.

Die Verwertung von Sonderabfällen hat in den letzten zehn Jahren vor allem aufgrund der erhöhten Anforderungen an die Sonderabfallbeseitigung und den damit verbundenen Kostensteigerungen zugenommen. Unterstützt wurde diese Entwicklung durch die gestiegenen Rohstoff- und Energiepreise, die insbesondere die Verwertung heizwertreicher Abfälle begünstigt haben. Darüber hinaus haben neue technische Entwicklungen die Möglichkeiten der Aufarbeitung und Verwertung von Sonderabfällen verbessert. Die Bundesregierung verweist in diesem Zusammenhang auf ihre umfangreichen Förderungsmaßnahmen.

Pauschale Angaben über Verwertungsquoten liegen nicht vor. Solche Angaben hätten auch keine Aussagekraft, da sie keine Schlußfolgerungen über die Entlastung der Umwelt zulassen. In diesem Zusammenhang ist u. a. auf die Vielzahl von Sonderabfallarten und ihre sehr unterschiedlichen Gefährdungspotentiale hinzuweisen.

Zu Einzelheiten der Sonderabfallverwertung hatte die Bundesregierung ausführlich in ihrer Antwort auf die Große Anfrage „Sonderabfälle“ (Drucksache 10/474) Stellung genommen.

11. Nur ein Drittel der halogenierten Kohlenwasserstoffe soll für eine Verwertung in Frage kommen (S. 64).
  - Was geschieht mit den restlichen zwei Drittel zur Zeit?
  - Welche Möglichkeiten sieht die Bundesregierung für die nächsten zehn Jahre?
  - Welche Möglichkeiten sieht die Bundesregierung, den Gebrauch von halogenierten Kohlenwasserstoffen in den nächsten Jahren einzuschränken?

Halogenierte Kohlenwasserstoffe, die nicht verwertet werden, werden in Spezialanlagen an Land – sofern sie einen niedrigen Halogengehalt aufweisen – sowie auf Hoher See verbrannt. Dabei handelt es sich insgesamt um eine jährliche Menge von rd. 120 000 bis 130 000 Tonnen. Davon entfallen auf den Bereich der chemischen Industrie etwa 90 000 Tonnen.

Insgesamt wird heute etwa die Hälfte der anfallenden halogenierten Kohlenwasserstoffe bereits verwertet.

Mittelfristig sieht die Bundesregierung die Möglichkeit, die Verwertungsrate über zum Teil bereits erprobte neue technische Verfahren weiter zu steigern. Für die Verwertung bieten sich vor allem die hochchlorierten und mittelchlorierten Rückstände an. Dabei stellt sich besonders die Rückgewinnung von Chlorwasserstoff bzw. Salzsäure über die thermischen Verfahren als günstig dar.

Eine weitere Möglichkeit sieht die Bundesregierung darin, einen Teil der auf Hoher See verbrannten hochchlorierten Abfälle direkt in Chlorierungsprozessen einzusetzen und damit der Verwertung zuzuführen. Allerdings besteht noch eine beschränkte Aufnahmefähigkeit des Marktes für die Verwertungsprodukte.

Die Bundesregierung ist der Auffassung, daß halogenierte Kohlenwasserstoffe in verschiedenen Anwendungsbereichen teilweise oder ganz durch andere weniger umweltgefährdende Stoffe substituiert werden können.

Beispiele hierfür sind bestimmte Extraktionsmittel oder Lösemittel (z. B. Fettlöser oder Kaltreiniger) oder PCB-haltige Transformatorenöle (s. Drucksache 10/950).

In der Oberflächenbehandlung und Metallentfettung, einem Hauptanwendungsgebiet halogenierter Kohlenwasserstoffe, bieten sich wässrige Verfahren als Ersatzlösungen an. Es muß jedoch beachtet werden, daß sich auch Ersatzstoffe mit ihren Rückständen negativ auf die Umwelt auswirken können.

12. Der größte Teil der Härtesalze (S. 64/65) soll in die Untertagedeponie Herfa-Neurode kommen.

In welche Beseitigungsanlagen geht der Rest der Härtesalzabfälle?  
Wie hat sich die Aufarbeitung von Härtesalzabfällen entwickelt?  
Gibt es nach wie vor Erschwernisse aus Kostengründen?

Die in der Bundesrepublik Deutschland anfallenden verbrauchten Härtesalze werden vollständig in der Untertagedeponie Herfa-Neurode beseitigt. Es handelt sich um 6 000 bis 8 000 Tonnen pro Jahr.

Der Verwertung dieser Abfälle stehen technisch/wirtschaftliche Gründe entgegen.

Allerdings haben die hohen Beseitigungskosten dazu geführt, daß für bestimmte Formen der Oberflächenbehandlung regenerierbare Spezialesalze entwickelt wurden, bei deren Einsatz keine oder nur wenige Abfälle entstehen. Diese abfallarmen Salze machen bis zu 10 v. H. des Gesamtverbrauchs an Härtesalzen aus.

13. Es wird die Befürchtung geäußert, daß ein Großteil von Laborchemikalien und Abfällen aus dem Gebrauch von Pestiziden noch nicht der nötigen Beseitigung als Sonderabfall zugeführt werde (S. 65).

Treffen diese Befürchtungen heute immer noch zu? Wenn ja, welche Maßnahmen gedenkt die Bundesregierung zu unternehmen, um diesen Mißstand zu beheben?

Die Beseitigung von Laborabfällen und Abfällen aus dem Gebrauch von Pestiziden hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert. Dennoch ist die Situation insgesamt noch nicht als befriedigend anzusehen. Probleme gibt es in Anbetracht der zahlreichen Anfallstellen nach wie vor bei der Organisation und Durchführung der Erfassung. Diese Aufgabe fällt in die Vollzugszuständigkeit der Länder.

Laborabfälle und Abfälle aus der Anwendung von Pestiziden werden in zunehmendem Maße im Rahmen von Sammelaktionen für sog. Sonderabfallkleinmengen erfaßt. Solche Aktionen schließen insbesondere auch kleinere Gewerbebetriebe oder landwirtschaftliche Unternehmen ein. Der Bundesregierung sind bereits mehr als 100 Vorhaben dieser Art aus dem Länderbereich bekannt. Die Bundesregierung selbst fördert Modellvorhaben mit dem Ziel, die Erfassung von Abfällen dieser Art zu verbessern. Diesen Problemen nehmen sich auch in steigendem Umfang private und öffentliche Entsorgungsbetriebe an.

Eine vorrangige Aufgabe sieht die Bundesregierung darin, die Information und Aufklärung der Beteiligten (Abfallerzeuger und Abfallbeseitiger) weiter zu verbessern. Maßnahmen, wie sie die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall bereits 1977 mit der Herausgabe eines speziellen Merkblattes für die Beseitigung von Pflanzenbehandlungsmitteln begonnen hat, sind weiter auszubauen.

Was die rechtliche Situation angeht, bereitet die Bundesregierung z. Z. den Gesetzentwurf für eine 4. Änderung des Abfallbeseitigungsgesetzes vor. Im Rahmen dieser Änderung ist eine Ermächtigungsregelung vorgesehen, nach der Hersteller und Vertreiber bestimmter schadstoffhaltiger Produkte verpflichtet werden können, solche Produkte nach Gebrauch zurückzunehmen. Entsprechende Regelungen sind ggf. auch für Laborabfälle bzw. Reste von Pestiziden zu prüfen.

#### 14. Schlamm aus Raffinerien und Petrochemie (S. 75/76)

Sind die Bemühungen um die geordnete Beseitigung dieser Schlämme durch die Sonderabfallbeseitigungsplanung ausreichend unterstützt worden?

Werden Aufbereitungsverfahren bereits eingesetzt? Wenn ja, wie hoch ist die Aufbereitungsquote?

Schlämme aus Raffinerien und der Petrochemie werden, soweit sie nicht verwertet oder betriebsintern beseitigt werden, speziellen Sonderabfallbeseitigungsanlagen zugeführt. Die notwendigen Anlagen sind im Rahmen der Sonderabfallbeseitigungsplanung ausreichend berücksichtigt.

Aufbereitungsverfahren werden eingesetzt. Genaue Verwertungsquoten sind nicht bekannt. Die Verwertung ist meist inte-



grierter Bestandteil von Produktionsvorgängen und insofern schwierig als gesonderter Vorgang abzugrenzen. Schätzungen gehen dahin, daß fast 20 000 Tonnen produktionsspezifische Schlämme (ohne Schlämme aus der Abwasserreinigung) pro Jahr aufgearbeitet oder aufgrund des Heizwertes für energetische Zwecke genutzt werden.

15. Auf Seite 76 wird darauf hingewiesen, daß die vorhandenen Möglichkeiten zur schadlosen Beseitigung von Schlämmen aus der Herstellung und Verarbeitung von Lacken unzureichend ist.
- Wird diese Einschätzung immer noch geteilt?  
Wenn ja, wo liegen die Engpässe?
  - In welchen Anlagen werden die Schlämme heute beseitigt bzw. behandelt?
  - Hat sich die Verwertungssituation gegenüber 1975 verbessert?

Die vorhandenen Möglichkeiten zur schadlosen Beseitigung von Lackschlämmen sind ausreichend. Der größte Teil wird in Sonderabfalldeponien abgelagert, der Rest in Spezialanlagen verbrannt. Die jährliche Menge beträgt etwa 200 000 Tonnen.

Die technische und wirtschaftliche Entwicklung hat sich seit 1975 mehr auf die Anwendung abfallarmer Lackierverfahren als auf die Verwertung konzentriert. In diesem Zusammenhang ist u. a. auf die Einführung der Poverlackierung und auf Verbesserungen zur Aufarbeitung und Verwertung von Lackschlämmen sowie den Einsatz wässriger Verfahren hinzuweisen. Diese Entwicklung ist auch insofern von Vorteil, als dadurch auch Emissionen an Lösemitteln reduziert werden.

Was die Verwertung angeht, fördert die Bundesregierung z. Z. neue technische Verfahren zum innerbetrieblichen Lackrecycling und zur energetischen Nutzung von Lackschlämmen (Pyrolyseprozeß).





