

## Hochwasser-bedingte Veränderungen des gesellschaftlichen Stoffwechsels: Fallstudie einer betroffenen Gemeinde

Institut für interdisziplinäre Forschung

**Social**   
**Ecology**  
und Fortbildung  
Abteilung Soziale Ökologie

## **Projektmitarbeiter und Autoren des Berichts:**

Willi Haas

Clemens M. Grünbühel

Birgitt Bodingbauer

Wien, November 2003

Teilprojekt von StartClim

“Startprojekt Klimaschutz: Erste Analysen extremer Wetterereignisse  
und ihrer Auswirkungen in Österreich“

Projektleitung: Institut für Meteorologie und Physik  
der Universität für Bodenkultur Wien  
Türkenschanzstr. 18, 1180 Wien  
URL: <http://www.austroclim.at/startclim/>

## Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Kurzfassung / Abstract</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>7-1 Ziel der Studie</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>7-2 Methode</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>7-3 Umsetzung auf lokaler Ebene: Der Ort</b> .....                        | <b>10</b> |
| 7-3.1 Auswahl eines geeigneten Ortes   | 10        |
| 7-3.2 Das Hochwasser 2002 im ausgewählten Ort                                | 10        |
| <b>7-4 Ergebnisse</b> .....  | <b>13</b> |
| 7-4.1 Ortskenndaten und Betroffenheit  | 13        |
| 7-4.2 Schadenssummen <sup>14</sup>   |           |
| 7-4.3 Material- und Energieverbrauch durch das Hochwasserereignis            | 14        |
| 7-4.4 Arbeitszeiteinsatz 19  |           |
| 7-4.5 Langfristige Auswirkungen  | 20        |
| 7-4.6 Reaktionen der Befragten   | 21        |
| <b>7-5 Diskussion der Ergebnisse</b> .....                                   | <b>25</b> |
| 7-5.1 Materialverbrauch in Folge des Hochwassers 2002                        | 27        |
| 7-5.2 Energieverbrauch in Folge des Hochwassers 2002                         | 30        |
| 7-5.3 Abschätzung des Energieverbrauchs inklusive ausgewählter Vorleistungen | 31        |
| 7-5.4 Entsorgung auf Grund des Hochwassers 2002                              | 32        |
| 7-5.5 Arbeitszeiteinsatz für die Aufräumarbeiten                             | 34        |
| 7-5.6 Langfristige Auswirkungen des Hochwassers auf den Energieverbrauch     | 34        |
| <b>7-6 Schlußfolgerung</b> .....   | <b>36</b> |
| <b>Literaturverzeichnis</b> .....  | <b>38</b> |
| <b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b> .....                             | <b>38</b> |
| <b>Anhang</b> .....  | <b>41</b> |



## **Kurzfassung / Abstract**

StartClim 7 arbeitete anhand einer Kamptalgemeinde die durch das Hochwasser 2002 ausgelösten Störungen des gesellschaftlichen Stoffwechsels sowie die sichtbaren gesellschaftlichen Antwortmuster auf diese Störungen heraus.

Die präsentierten Ergebnisse zeigen eine deutliche Zusatzbelastung von etwa 60% zu den sonst üblichen jährlichen Ressourcenkonsumniveaus eines Referenzortes. Für den Klimawandel scheint der Zuwachs des Energiekonsums um 11% relevant zu sein, da dieser unmittelbar mit zusätzlich ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Mengen zusammenhängt.

Die Hypothese über mögliche Potentiale zur Energieersparnis aufgrund von Restrukturierungsmaßnahmen im Zuge des Wiederaufbaus konnte sich nicht erhärten. Erklärbar wird dies dadurch, daß der Wiederaufbau auf eine reine Wiederherstellung der Ursprungssituation abzielte und viele die Chance auf eine ressourcenschonende Erneuerung nicht erkannten. Somit stellen die erhobenen Material- und Energieflüsse eine reine Zusatzbelastung dar, denen keine nennenswerte langfristige Reduktion gegenübersteht.

Viele Befragten sahen deutliche Defizite im Frühwarnsystem und bei Vorsorgemaßnahmen der Gemeinde. Im Allgemeinen gab es jedoch eine große Zufriedenheit mit der öffentlichen Verwaltung und den Einsatzkräften im Verlauf und im Gefolge der Katastrophe. Das Bewußtsein über die Auswirkung wirtschaftlicher Aktivitäten auf den globalen ökologischen Kreislauf ist nur bei wenigen Befragten ausgeprägt. Obwohl mehr als die Hälfte der Befragten das Eintreten eines solchen Hochwasser für möglich halten, gibt es nur bei wenigen Haushaltsarten Vorsorgemaßnahmen. Die Umstellung von Öl- auf Gasheizung sei hier vielleicht als deutlichste Reaktion genannt. Einige Wenige haben bei der Möbel- und Fußbodengestaltung auf hochwasserresistentere Werkstoffe gesetzt.

## 7-1 Ziel der Studie

Das Hochwasser des Sommers 2002 führte zu Veränderungen des gesellschaftlichen Stoffwechsels. Das Teilprojekt möchte nun anhand einer Kamptalgemeinde herausarbeiten, welcher Art diese Störungen sind und wie der Schaden im Lichte des Stoffwechsels zu quantifizieren ist. Unterschieden wird dabei in die unmittelbar hervorgerufenen Änderungen des Stoffwechsels durch Notmaßnahmen, Aufräumung und Reparatur sowie in langfristig wirkende Änderungen des Stoffwechsels wie Strukturänderungen oder etwa eine Veränderung in der Ressourceneffizienz.

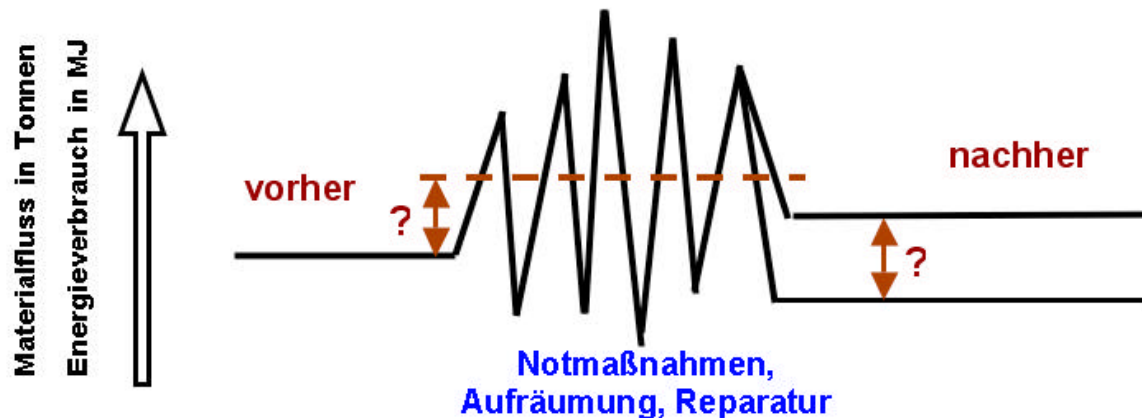


Abb. 7-1: Schematische Darstellung, welche Veränderungen eruiert werden sollen

Darauf aufbauend stellt sich die Projektfrage, wie auf diese Störung reagiert wurde: Hat diese Störung zu einem höheren Stoffwechselliveau geführt, und erhöht damit - wäre das ein globales Antwortmuster auf die Herausforderung der Extremereignisse - den Druck (Pressure) auf die Natur oder wird der Herausforderung mit Innovation begegnet?

Schließlich ist das Konzept des Stoffwechsels in hohem Masse mit ökonomischen Betrachtungen eines sozialen Systems kompatibel. Daher soll hier untersucht werden, wie sich ökonomische und materielle Analysen in diesem Fall verknüpfen lassen (siehe StartClim 6 und 10).

## 7-2 Methode

Das Konzept der Material- und Energieflußanalyse (MEFA) hat sich über die letzten 3 Jahrzehnte als geeignetes Mittel der Quantifizierung von gesellschaftlichem Metabolismus etabliert (Daniels & Moore 2001, 2002, Fischer-Kowalski 1998, Fischer-Kowalski & Hüttler 1999, Kneese et al. 1970). Diesem Konzept liegt zugrunde, daß die Wirtschaft einer Gesellschaft auf kontinuierlichen Strömen von Materialien und Energie basiert, und somit das Gesellschaftssystem erhält. Material wird aus der natürlichen Umwelt (»natürliche Ressourcen«) oder einem anderen Gesellschaftssystem (»Güter«) bezogen, anschließend prozessiert und für den Konsum bearbeitet. Der Konsum findet sodann entweder im eigenen gesellschaftlichen System oder in einem anderen (»Exporte«) statt. Am Ende der Prozeßkette steht eine Rückgabe der Materialien an die Natur, in Form von Müll und Emissionen. Ähnlich verhält es sich mit Energieströmen, auch da wird Energie gesellschaftlich nutzbar gemacht, in Form von Licht, Wärme und mechanischer Arbeit. Energieumwandlungsprozesse haben in den meisten Fällen biophysische Auswirkungen auf natürliche Systeme, besonders beim erhöhten Einsatz von fossilen Brennstoffen durch die Emission von CO<sub>2</sub> und die ressourcenseitige Verknappung fossiler Rohstoffe.

Das MEFA-Konzept wurde als Methode bereits in vielen Fallstudien<sup>1</sup> angewandt und bildet heute einen Teil der EU- und OECD-weitern Umweltberichterstattung im Sinne einer Erweiterung der standardisierten statistischen Beschreibung einzelner Volkswirtschaften (Satellitenrechnungen). Die gegenwärtige Studie ist jedoch eine neuartige Anwendung des Konzepts. Während die traditionelle MEFA eine jährliche Systembeschreibung liefert, findet sich hier eine problembezogene Darstellung einer Systemveränderung. Unsere Annahme - wie oben beschrieben - lautet, daß sich der gesellschaftliche Metabolismus nach einem extremen Ereignis neu formiert und möglicherweise auf ein neues Niveau einpendeln kann. Durch den Vergleich zwischen dem metabolischen Niveau vor und nach der Katastrophe lassen sich Aufschlüsse zu langfristigen Auswirkungen derartiger Ereignisse machen. Ebenso ist es möglich, Zusatzbelastungen an Material- und Energieflüssen, die aufgrund von Notmaßnahmen, Aufräumung und Reparatur entstehen und somit zum Ressourcenkonsum der Gesamtgesellschaft erheblich beitragen können, zu erheben.

Jede MEFA braucht – dies haben besonders Studien auf der lokalen Ebene gezeigt – eine genaue Definition des Gesellschaftssystems. Dies ist unter den Bedingungen der marktintegrierten Industriegesellschaft nicht immer eindeutig möglich, jedoch wichtig, um die Methode nachvollziehbar und Vergleiche mit anderen Systemen möglich zu machen. Im vorliegenden Fall war es notwendig Systemgrenzen zu definieren, um gesellschaftliche Ressourcenflüsse dem untersuchten System zuzuordnen und von 'natürlichen', durch das Hochwasser bedingten, Materialflüssen zu unterscheiden. Geographisch betrachtet fiel unsere Auswahl auf den eingemeindeten Ort Zöbing, heute Teil der Gemeinde Langenlois. Zöbing liegt am Eingang des Kamptals, am Übergang zur Donauebene, und ist ein ländlicher Ort mit Schwerpunkt auf Weinbau. Die bebaute Fläche liegt von Langenlois getrennt direkt an beiden Seiten des Kamps. Obwohl Zöbing kaum mehr eigenständige administrative Strukturen aufweist, ist es möglich das System nicht nur geographisch sondern auch sozial zu definieren. So gibt es eine eigene Freiwillige Feuerwehr, eine Kirche und einen eigenen Ortsvorsteher, der im Gemeinderat die Anliegen Zöbings vertritt. Generell identifizieren sich viele Zöbinger auch mit ihrem Ort, obwohl es an weiterer ortseigener Infrastruktur (Geschäfte, Post, Vereine) fehlt.

---

<sup>1</sup> Für nationale und regionale Studien siehe Eurostat 2002, OECD 2001; für lokale Anwendungen von MEFA siehe: Grünbühel et al. 2003, Singh & Grünbühel 2003, Haas & Krausmann 2003; und für methodologische Einführungen in die MEFA siehe: Eurostat 2001, Giljum & Hubacek 2001, Schandl et al. 2002

Zöbing weist ca. 200 Haushalte auf, von denen 140 durch das Hochwasserereignis betroffen waren. Darüber hinaus bestehen 3 Gasthäuser<sup>2</sup> und ein Tischlereibetrieb (ebenfalls betroffen). Zusammen mit öffentlicher Infrastruktur bilden diese Institutionen (Haushalte, Betriebe, öffentlicher Sektor) die wesentlichen Elemente des Gesellschaftssystems, d.h. diese organisieren gesamthaft den gesellschaftlichen Metabolismus des Systems. Über diese Institutionen wurden in der Studie Material- und Energieflüsse gemessen, unter der Annahme, daß es außerhalb dieser Institutionen zu keinen Ressourcenflüssen kommt, die dem System direkt zugerechnet werden können.

Die material- und energierelevanten Daten wurden vor Ort auf der Ebene der Institutionen erhoben. Das Projektteam, bestehend aus Birgitt Bodingbauer, Clemens Grünbühel und Willi Haas<sup>3</sup>, führte 19 Interviews durch. Darunter fanden sich folgende Akteure:

- Stadtamtsdirektor Langenlois
- Bauamtsdirektor Langenlois
- Ortsvorsteher Zöbing
- Tischlereibetrieb
- Gasthaus
- Pfarre Zöbing
- Kindergarten Zöbing
- Freiwillige Feuerwehr Zöbing
- 12 Haushalte, darunter 6 Landwirte (4 Haupterwerbs-, 2 Nebenerwerbslandwirte)

Die Interviews wurden mit Hilfe eines Fragebogens durchgeführt, wobei sowohl quantitative Angaben wie auch Eindrücke, Wahrnehmungen, Einschätzungen und Meinungen nachgefragt wurden. Der Fragebogen diente der/dem InterviewerIn als Leitfaden, befragt wurde ausschließlich mündlich. Alle Interviews wurden mit zwei Personen aus dem Projektteam durchgeführt, um das Mitprotokollieren bzw. das Nachfragen zu erleichtern. Protokolle wurden ausschließlich handschriftlich verfaßt und später in vorbereitete Formate eingegeben, wobei dieser erste Schritt bereits eine Reduktion in Richtung Quantifizierbarkeit war. In einer Serie von darauffolgenden Reduktionen wurde versucht, alle Informationen innerhalb der jeweiligen institutionellen Kategorien (Haushalte, Betriebe, öff. Sektor) vergleichbar zu machen. Während die Schäden der betroffenen Betriebe und des öffentlichen Sektors gesamt erhoben wurden, mußte das Sample der Haushalte hochgerechnet werden. Dies erfolgte über die Berücksichtigung der Aufräumungs- und Reparaturkosten, die für die Haushalte in Zöbing angefallen sind. Entsprechend anteilig wurden die materiellen und energetischen Inputs den Haushalten angerechnet.

Diese Studie repräsentiert einen ersten Versuch der Anwendung des MEFA-Konzept auf eine biophysische Schadensbilanz nach einem Extremereignis. Die Methode sieht keine Gesamterhebung vor, sondern versucht materielle und energetische Inputs, die als hochwasserbedingt erkannt werden, zu quantifizieren, um somit einen Rückschluß auf ereignisbezogene Flüsse und langfristige Ersparnisse durch Strukturerneuerung zu führen. Um Zusatzbelastungen bzw. Ersparnisse zu identifizieren wurden Vergleichswerte aus einer anderen Studie herangezogen (ZIT: Theyernstudie). Hierbei handelt es sich ebenfalls um einen kleinen, agrarischen Ort in Niederösterreich, der im Jahr 2002 untersucht wurde und dessen Werte für den Ressourcenkonsum in einem »normalen«, katastrophenfremden Jahr repräsentieren. Stellenweise wurden zum Vergleich auch Durchschnittswerte für Gesamtösterreich herangezogen, um den relativen Impact des Hochwassers zu veranschaulichen.

---

<sup>2</sup> Eines war durch das Hochwasser betroffen.

<sup>3</sup> Mit zusätzlicher Unterstützung von Barbara Huber.



Die Kooperation mit den einzelnen Akteuren im Ort und in der Gemeinde Langenlois gestaltete sich als durchwegs positiv. Sowohl von Seiten der Gemeinde als auch der Bevölkerung wurde die Studie mit Interesse aufgenommen, und die Datenakquisition wurde nach Kräften unterstützt. Bemerkbar war jedenfalls der große Eindruck, den das Hochwasser 2002 bei den Zöbingern hinterlassen hat. Es scheint jedoch, daß die Befragung nicht zur Verstärkung unangenehmer Erlebnisse, sondern eher zu einer Verarbeitung der Ereignisse beigetragen hat. Nur in Einzelfällen wurde die Kooperation verweigert, wobei dies weit unter den durchschnittlichen Absagen bei vergleichbaren Studien lag.

## 7-3 Umsetzung auf lokaler Ebene: Der Ort

### 7-3.1 Auswahl eines geeigneten Ortes

Zur Auswahl des Ortes wurden folgende Kriterien angelegt:

- Vom Hochwasser 2002 stark betroffener Ort (mehr als 50% der Haushalte des Ortes betroffen, signifikante Gebäudeschäden)
- Betroffenheit soll sich auf öffentlichen Sektor, private Haushalte und Betriebe beziehen (Mix).
- Der Ort sollte weniger als 1000 EW umfassen, um mit einer kleinen Interviewanzahl bereits Repräsentativität zu erreichen.
- Kooperationsbereitschaft seitens der politischen und administrativen Verantwortungsträger.

Aufgrund dieser Kriterien wurden verschiedene Orte des unteren Kamps diskutiert. Dazu wurden einerseits Daten aus dem Modul StartClim.9 Hochwasser 2002: Datenbasis der Schadensbilanz herangezogen, als auch telefonische Interviews mit Wasserwirtschaftsexperten, die über besondere Kenntnis der Hochwassersituation 2002 verfügen. Der Ort Zöbing, als Teil der Gemeinde Langenlois, hat sich rasch als günstiger Ort herausgestellt, da dieser alle Kriterien erfüllte. Auf eine weitere Prüfung anderer Orte wurde angesichts knapper Ressourcen verzichtet.

Das erste Gespräch mit dem Ortsvorsteher und dem Stadtamtsdirektor verlief sehr positiv und bestätigte die Entscheidung.

### 7-3.2 Das Hochwasser 2002 im ausgewählten Ort

Die Hochwässer am 8. und 13. August 2003 sind laut Plattform Hochwasser als außergewöhnlich anzusehen. Derartige Abflüsse wurden seit Beobachtungsbeginn noch nicht verzeichnet. Der Zulauf zum Stausee Ottenstein als oberste Anlage am Kamp betrug ersten Schätzungen zufolge ca. 550 m<sup>3</sup>/s, wobei der Abfluß in Stiefern ersten Schätzungen zufolge mit 800 m<sup>3</sup>/s angegeben wurde (lt. Ereignisdokumentation Hochwasser 2002 der Plattform Hochwasser ist dies der vorläufige Wert des Hydrographischen Dienstes Niederösterreich). Stiefern liegt etwa 3km oberhalb von Zöbing. Der bislang angegebene Wert für das 100 jährige Hochwasser lag bei 430 m<sup>3</sup>/s. Die zweite Welle des Hochwassers erreichte eine Abflußspitze von 490 m<sup>3</sup>/s.

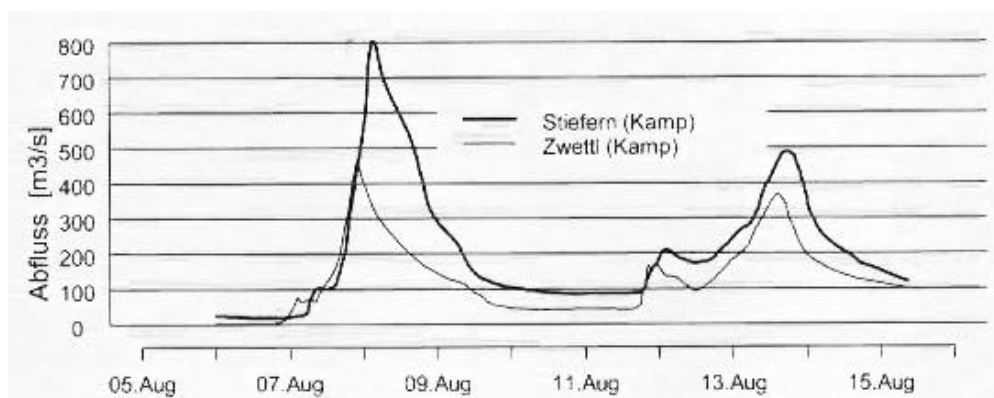


Abb. 7-2: Abfluß am Kamp von 6. Bis 16. August 2002 (lt. Modifikation von Godina et. al. 2002 wie von der Plattform Hochwasser präsentiert).



Abb. 7-3: Geographische Lage von Zöbing - Nähe Krens und in der Gemeinde Langenlois



Abb. 7-4: S-förmiger Flußlauf des Kamps und Wasseraustritt aus dem Flußbett und Strömungsverlauf während des Hochwassers in Zöbing

Während des Hochwassers 2002 in Zöbing trat der Kamp in der Flußkrümmung aus dem Ufer, strömte über das Bahngleis, staute sich hinter diesem und fand seinen Abfluß über die Urbanigasse zum Kamp knapp unterhalb der Kamptalbrücke. Vorerst trat der Kamp durch kleine Öffnungen wie eine Unterführung durch den Bahndamm durch, später riß er das Gleisbett an verschiedenen Stellen durch. Zusätzlich wurde durch Sprengungen der Bahndamm durchlässiger gestaltet. Der Rückstau hinter dem Bahndamm hatte zur Folge, daß der Pegel am Marktplatz auf ca. 1,50m stieg.



Abb. 7-5: Luftaufnahme von Zöbing während des Hochwassers 2002; Blick von Südosten

## 7-4 Ergebnisse

### 7-4.1 Ortskenndaten und Betroffenheit

| Kenndaten (2002, lt. Gemeindeamt)      |  |
|--|--|
| Einwohner:                             | 702  |
| Haushalte (ca.)                        | 200  |
| Betroffene Haushalte:                  | 140  |
| Interviewter Sektor/Akteure:           |  |
| <b>Öffentliche Einrichtungen</b>       |  |
| Gemeindeeinrichtungen (Straßen, Kanal) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ortsvorsteher</li> <li>• Stadtamtsdirektor</li> <li>• Bauamtsdirektor</li> <li>• Baubetreuer</li> </ul> |
| Freiwillige Feuerwehr                  | • Einsatzleiter, FF Kommandant   |
| Öffentlicher Kindergarten              | • Kindergartenleiterin   |
| Kirche                                 | Keine Daten in Auswertung aufgenommen  |
| Bahn                                   | Keine Interviews   |
| Bezirk, Flußverbauung                  | Keine Interviews   |
| EVN, Kleinkraftwerk                    | Keine Interviews   |
| <b>Private Haushalte</b>               | • 5 Haushalte  |
| <b>Landwirtschaftlicher Sektor</b>     |  |
| Besteht nur aus Weinbauern             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Haupterwerb</li> <li>• 2 Nebenerwerb</li> </ul>   |
| <b>Betriebe</b>                        |  |
| ein Wirtshaus                          | • Wirt   |
| ein Tischlereibetrieb                  | • Betriebsleiter   |

Tab. 7-1: Betroffene Sektoren und interviewte Personen in Zöbing

Insgesamt wurden 19 Interviews geführt. Interviewt wurden Einrichtungen, Betriebe und Haushalte, die eindeutig zu Zöbing zuordenbar sind. Es ist im Ortsgebiet Zöbing erheblicher Schaden sowohl an der Bahn (Gleiskörper), dem Kleinkraftwerk (EVN) als auch an den Flußverbauungen entstanden. Da es sich in beiden Fällen jedoch um überörtliche Einrichtungen handelt, deren Schäden nicht auf Orte zurechenbar sind und die auch über keine örtlichen Organisationseinheiten verfügen, sich daher aus dem sozio-ökonomischen Leben des Ortes herausnehmen, wurden zu diesen Schäden keine Erhebungen durchgeführt. Für diese würde es sinnvoller scheinen, Erhebungen entlang deren organisatorischer Strukturierung zu machen (z.B. Bahnlinie Hadersdorf-Horn).

Die betroffenen Weinbauern wurden in erster Linie in ihren privaten Haushalten betroffen. Daher werden diese in der folgenden Untersuchung nicht dem privaten Sektor sondern den privaten Haushalten zugerechnet. Die bei weitem überwiegende landwirtschaftlich genutzte Fläche und der größte Teil der betrieblichen Einrichtungen befindet sich in Hanglage und damit außerhalb der Überschwemmungszone.

Zur Auswahl des Interview-Samples wurde ein Gespräch mit dem Ortsvorsteher geführt. Dabei war eine Durchmischung verschiedenster Haushalts- und Schadenstypen angestrebt (reine Privathaushalte, Haushalte mit angeschlossenen Nebenerwerbsbetrieb sowie Haushalte mit angeschlossenen landwirtschaftlichem Haupterwerbsbetrieb - Schäden wie Gebäude- und Ölschäden). Die interviewten Haushalte waren durchwegs stark betroffen und hatten insgesamt eine Schadenssumme von ca. 20% aller Zöbinger Haushaltsschäden. Die Haushalte beherbergen insgesamt 47 Personen.

In Zöbing waren zwei Betriebe vom Hochwasser betroffen. Beide wurden interviewt.

#### **7-4.2 Schadenssummen**

Laut Habersack und Moser (2003) betrug der gemeldete Gebäudeschaden in der Gemeinde Langenlois etwas über 14 Mio. Euro. Während der Ort Langenlois selbst kaum betroffen war teilen sich die Orte Schiltern und Zöbing den Großteil der angefallenen Schäden. Dementsprechend entfallen auf Zöbing etwas mehr als die Hälfte der Gesamtschadenssumme (lt. Auskunft der Gemeinde, siehe Tabelle 2), jedoch inkludiert die für Zöbing errechnete Summe alle wirtschaftlichen Schäden, während die Plattform Hochwasser (ibid.) lediglich Gebäudeschäden für Langenlois wiedergibt. Straßenschäden in Niederösterreich beliefen sich demnach auf 23 Mio. Euro. Der Anteil von Zöbing belief sich nach Informationen der Gemeinde auf 100.000 €

| <b>Schadenssummen Zöbing</b> |               |
|------------------------------|---------------|
| > Zöbing Insgesamt           | 7,5 Mio. Euro |
| > Haushalte                  | 6,4 Mio. Euro |
| > Betriebe                   | 0,9 Mio. Euro |
| > Öffentlicher Sektor        | 0,2 Mio. Euro |

Tab. 7-2: Schadenssumme aufgrund des Hochwasserereignisses 2002 in Zöbing, gesamt und aufgeteilt nach Sektoren. Quelle: Berechnet aufgrund von Angaben der Gemeinde. Datenerhebung in Zöbing 2003.

#### **7-4.3 Material- und Energieverbrauch durch das Hochwasserereignis**

Im Zentrum der Studie stand die Errechnung der zusätzlichen materiellen und energetischen Belastung durch das HW 2002. Schäden an Gebäuden, Infrastruktur, Fahrzeugen, Maschinen, etc., die das HW verursacht hatte wurden in den Monaten nach dem Ereignis graduell ersetzt bzw. wiederhergestellt. In den meisten Fällen ging es vorerst um die Wiederherstellung des Vorherzustandes, kaum wurde auf Hochwassertauglichkeit, Absicherung oder Restrukturierung im Sinne einer vorsorgenden Erneuerung des Ortes wertgelegt.

Um den materiellen Verlust vollständig zu quantifizieren wäre eine detailliertere Erhebung notwendig gewesen, die anhand von Interviews den materiellen »Originalzustand« inventarisiert. Dies war jedoch aufgrund der Projektressourcen nicht möglich, ebensowenig wie eine gesamte Materialflußanalyse (MFA) des Ortes nach dem Hochwasserereignis. Die im Anschluß präsentierten Daten enthalten jedoch eine Quantifizierung der Materialinputs, die notwendig waren, um den Zustand aus Sicht der Bevölkerung so wiederherzustellen, daß sich langfristige Einbußen der Lebensqualität nach Möglichkeit in Grenzen halten.

#### **Materialinputs aufgrund der Notmaßnahmen, Aufräumung und Reparatur**

Die nachfolgenden Graphiken reflektieren die Produkt- und Materialkategorien, die im Zuge der Befragung abgefragt wurden. Die Mengen sind nach den Sektoren private Haushalte,

private Betriebe und öffentlicher Sektor aufgeschlüsselt. Die dargestellten Mengen stellen nicht Schäden, sondern Materialien, die für Ersatz- und Reparaturarbeiten nach der Katastrophe aufgewendet wurden (*Materialinputs*). Baumaterialien waren jene, die am stärksten betroffen waren. Dies zeigt sich in den Kategorien »Gebäude«, »Straßen« und »Infrastruktur«. Abseits der Gebäude- und Infrastrukturbestände waren Fahrzeuge, Heizungen (oftmals im Keller eingerichtet), Einrichtungen privater Haushalte und der gesamte Rohmaterial des Tischlereibetriebes betroffen.

Insgesamt wurde in Zöbing ein Aufwand von 8.055 Tonnen Material geleistet, um die Notmaßnahmen, Aufräumung und Wiederherstellung bis zum jetzigen Zeitpunkt zu leisten. Dies inkludiert Aufwandsleistungen durch die öffentliche Verwaltung (Gemeinde), den in Zöbing ansässigen und betroffenen Betrieben (Gasthaus und Tischlerei) und den 140 betroffenen privaten Haushalten.

Ein Großteil der zum Wiederaufbau aufgewendeten Materialien ging in die Wiederherstellung und Reparatur zerstörter Gebäude. Insgesamt 1346 Tonnen Baumaterial mußte eingesetzt werden, vor allem für mineralische Stoffe wie Zement, Sand, Kies, etc. Fig.6 teilt die aufgewendeten Baumaterialien in die Kategorien »mineralische Baustoffe«, »Produkte« und »Biomasse«. Während »Produkte« fertige Güter und Verbundmaterialien wie Parkette, Türen, Fenster, etc. beinhaltet sind in der Kategorie »Biomasse« nur rein biogene Materialien. Im letzteren Fall handelt es sich um die Badehütte aus Holz, die als Spende eine Vorarlberger Gemeinde für die im Hochwasser verlorene Badehütte des Kampbades gebaut wurde.

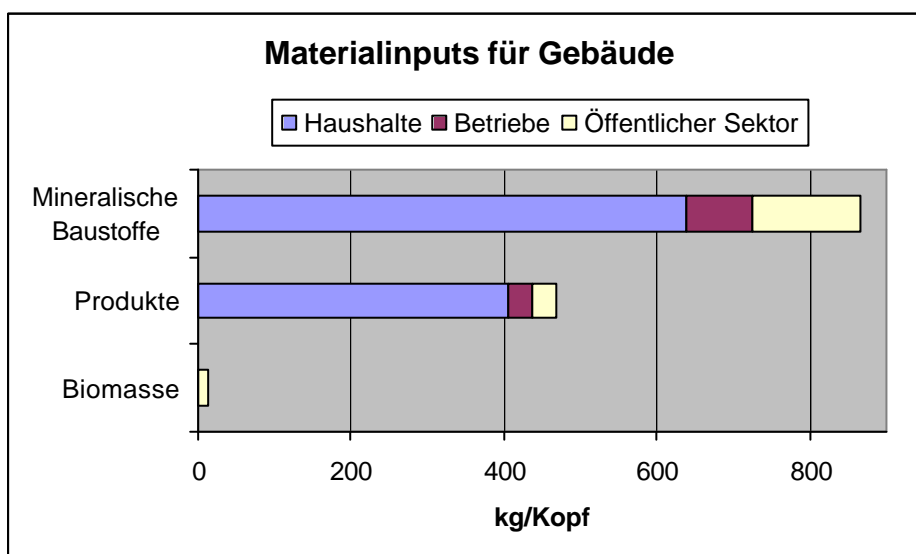


Abb. 7-6: Materielle Inputs für Reparaturen und Wiederaufbau von Gebäuden in Zöbing aufgrund des Hochwassers 2002, gegliedert nach Materialkategorien. Quelle; Datenerhebung in Zöbing Juli 2003

Abgesehen von Baumaterialien gab es große Schäden an Einrichtungsgegenständen, Fahrzeugen, Maschinen und Geräten, Heizung und Infrastruktur. Fig.7 listet die erhobenen Kategorien und die dazugehörigen Materialintensitäten. »Infrastruktur« beinhaltet vor allem Gas- und Stromleitungen, aber auch Straßenbeleuchtung, Transformatoren etc. Sehr viele Heizungssysteme waren durch das Hochwasser betroffen, vor allem Ölheizungen (d.h. Tanks, Kessel, Leitungen), die sich meist in den Kellern der Haushalte befanden. In einigen Fällen wurde das Heizungssystem umgestellt und von den im Ort bereits vorhandenen Gasleitungen Gebrauch gemacht. Während die restlichen Kategorien »Einrichtung«,

»Fahrzeuge«, »Maschinen«, »Werkzeuge« und »Elektrogeräte« vor allem Materialinputs kennzeichnen, die einen Ersatz verlorengegangener Gegenstände bedeuten, müssen die beiden Kategorien »Energieträger« genauer erläutert werden. Diese Kategorien repräsentieren Materialinputs die im Zuge der Notmaßnahmen, Aufräumung und Wiederherstellung verbraucht wurden. Vor allem Benzin und Diesel für die Einsatzfahrzeuge (20kg/Kopf), aber auch ein beträchtliches Ausmaß (60kg/Kopf) an Öl und Gas zur Trockenlegung der Gebäude (durch Heizung) mußte im Gefolge der Katastrophe aufgewendet werden.

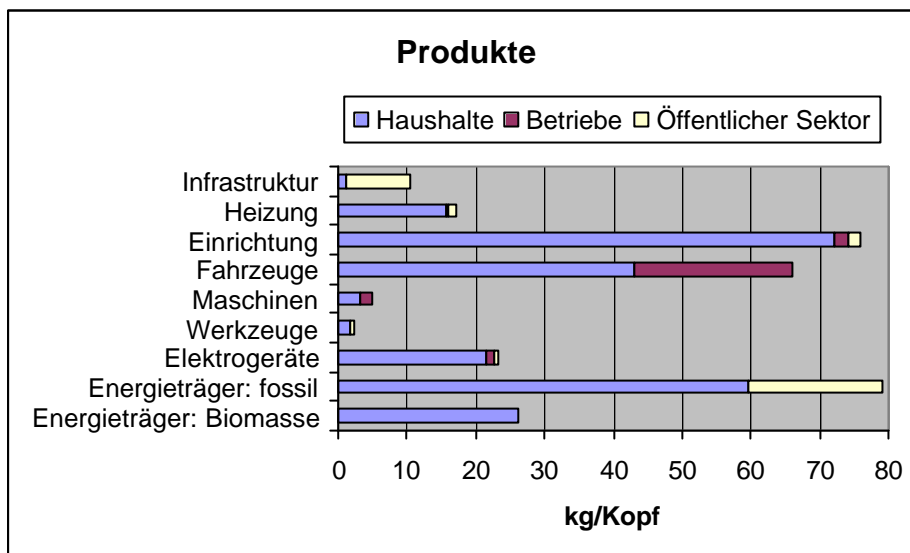


Abb. 7-7: Materielle Inputs für Reparaturen und Wiederaufbau (exklusive Baumaterialien) in Zöbing aufgrund des Hochwassers 2002, gegliedert nach Materialkategorien. Quelle; Datenerhebung in Zöbing Juli 2003

Den weitaus größten Anteil an Materialinputs waren Baumaterialien, die zur Wiederherstellung der Straßenbedeckung im Ortsgebiet aufgebracht wurden (siehe Fig.8). Alleine die öffentlichen Straßenbau- und Flächenversiegelungsarbeiten brachten einen Materialaufwand von etwa 5 Tonnen pro Kopf. Hauptverantwortlich dafür war die Zerstörung der Urbanigasse in Zöbing. Da das Überschwemmungswasser durch den Bahndamm vom freien Abfließen gehindert wurde, verlief der Hauptstrom über diese Gasse, was zu ihrer völligen Zerstörung geführt hat. Auch andere Straßen, Parkplätze, Hofflächen, Gehsteige, etc. wurden stark in Mitleidenschaft gezogen. Die zweite große Kategorie an Masseninputs waren »Rohmaterialien«. Hierunter fällt ausschließlich der Vorrat an Rohmaterialien des Tischlereibetriebes, der für anstehende Aufträge angeschafft wurde und nach dessen Überschwemmung unbrauchbar war und ersetzt werden mußte.



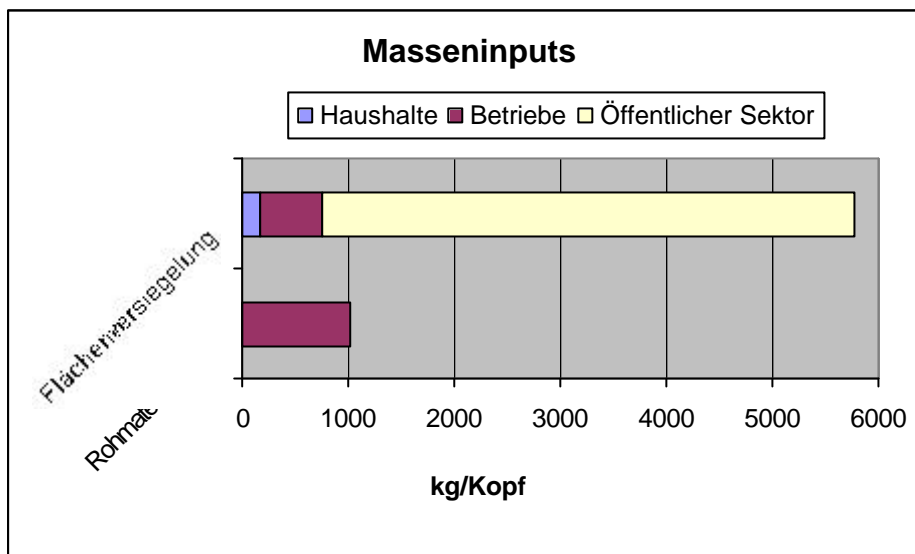


Abb. 7-8: Materielle Masseninputs (Flächenneuversiegelung von Straßen und Höfen, sowie Rohmaterialien) in Zöbing aufgrund des Hochwassers 2002, gegliedert nach Materialkategorien. Quelle; Datenerhebung in Zöbing Juli 2003

Legt man nun die vorangegangenen Datengraphiken zusammen in eine, die Materialkategorien widerspiegelt, so zeigt sich, daß vor allem mineralische Baumaterialien durch das Hochwasser in Mitleidenschaft gezogen wurden. Diese Kategorie umfaßt das fünffache an Material der nächstgrößeren Kategorie »Biomasse«. Zusätzlich handelt es sich um nicht-biogene Materialien, die eine hohe Vorleistungskette benötigen um gesellschaftlich nutzbar gemacht zu werden. Durch den zusätzlichen Input an diesen Materialien im Verhältnis zur ohnehin hohen jährlichen Belastung wiegt der Ressourcenkonsum des betrachteten Gesellschaftssystems schwerer.

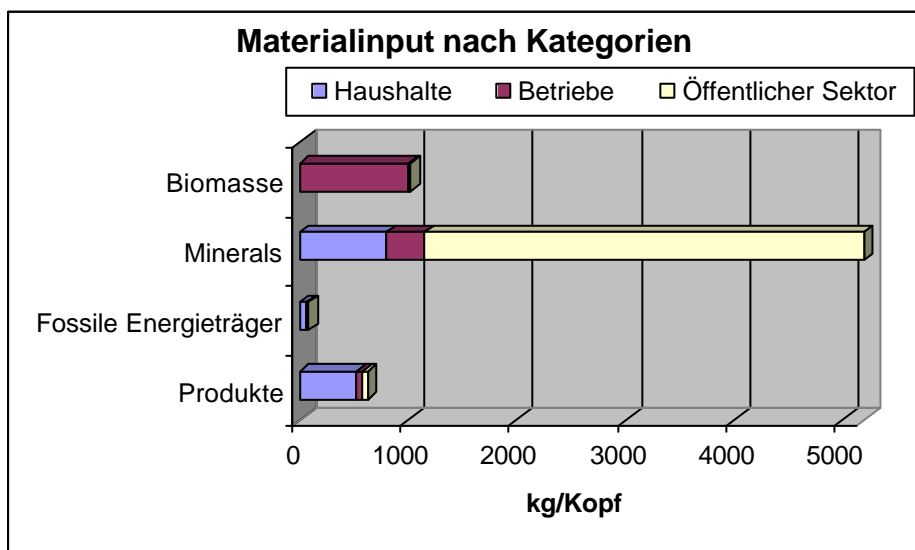


Abb. 7-9: Materielle Inputs in Zöbing aufgrund des Hochwassers 2002, gegliedert nach Materialkategorien. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003

## Entsorgung von Material im Zuge der Aufräumung

Wie bereits erwähnt kann eine vollständige Schadensabschätzung nicht erfolgen ohne ein Gesamtinventar des materiellen Bestandes in Zöbing vor der Katastrophe zu erstellen. Das Ausmaß der durch das Hochwasser abgetragenen Materialien kann unmöglich geschätzt werden. Im Sinne einer ersten Annäherung kann jedoch aufgezeigt werden, wieviel Material im Zuge der Aufräumarbeiten aus Zöbing weggeschafft wurde. Dies reflektiert jenen Teil der Schäden, der nicht durch das Wasser, sondern durch die Einsatzkräfte (Feuerwehr, Bundesheer, Entsorgungsbetriebe im Auftrag der Gemeinde und private Haushalte) entsorgt wurde. Insgesamt wurden aus Zöbing 2099 Tonnen pro Kopf an beschädigten Materialien herausgeschafft. Analog zu den Materialinputs im Zuge der Wiedererrichtung Zöbings wurden auch in der Entsorgung vor allem Baumaterialien wegtransportiert (Fig.10). Materialien, die weggeschwemmt wurden und womöglich in einer anderen Gemeinde entsorgt wurden sind in dieser Aufstellung nicht enthalten. Ein besonderes Problem zeigte sich in der Entsorgung umweltgefährlicher Stoffe, wie etwa Heizöl, das aus den Heizungssystemen privater Haushalte ausgelaufen war. Professionelle Dienstleister wurden zu diesem Zwecke herangezogen.

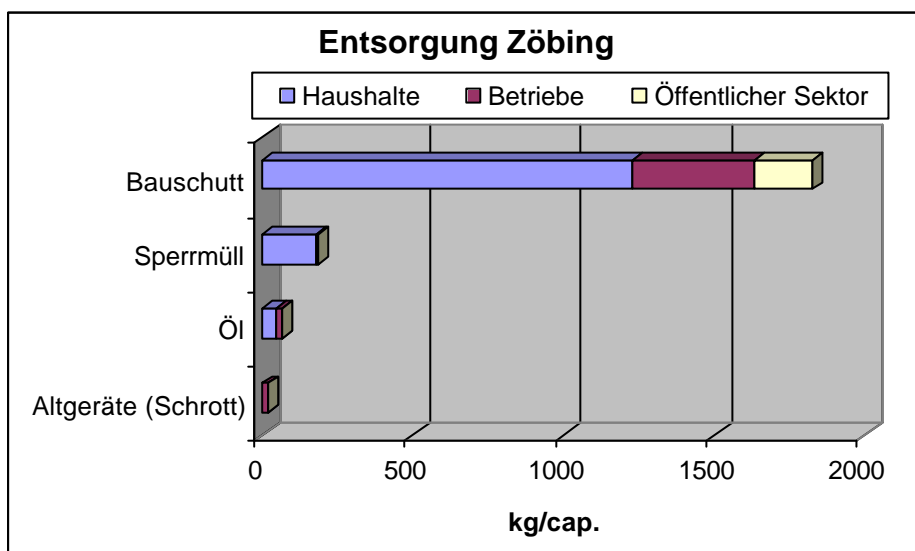


Abb. 7-10: Entsorgung von Materialien im Zuge der Aufräumung nach dem Hochwasser 2002. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003

## Energieverbrauch

Die als Materialinputs aufgelisteten Energieträger können selbstverständlich auch in energetischen Einheiten ausgedrückt werden. Um zu einer Quantifizierung des Energieaufkommens durch Notmaßnahmen, Aufräumung und Wiederherstellung zu kommen muß zusätzlich die Leitung der konsumierten Elektrizität abgeschätzt werden. Diese wurde über die Jahresabrechnung der Privathaushalte und Betriebe rückgerechnet. Energieverbrauch kam im Gefolge des Hochwassers folgendermaßen zustande. (1) Heizkosten: In Haushalten und Betrieben wurde mehr als üblich geheizt, um eine beschleunigte Gebäudetrocknung zu erreichen. Zum Teil wurde mit geöffneten Fenstern geheizt, um eine Luftzirkulation zu produzieren, die weitere Entfeuchtung ermöglicht. Die Heizung betrifft die Kategorien »Gas«, »Mineralöl« (Heizöl) und »Holz«. (2) Treibstoffverbrauch: Während der Notmaßnahmen eingesetzte Fahrzeuge (und 2 Hubschraubern), z.T. mit hohen Verbrauchswerten, da mit schweren Maschinen operiert wurde. (2) Trocknung/Entfeuchtung: Zusätzlich zur erhöhten Raumheizung wurde mit Elektogeräten gearbeitet, die für eine Trocknung bzw. Entfeuchtung der Gebäude sorgen sollten. Luftentfeuchter, Trocknungsgeräte, Radiatoren und Umluftgeräte wurden entweder über Dienstleistungsunternehmen oder privat zum Einsatz gebracht.

Gesamt gab es in Zöbing eine Mehrbelastung von 5.338 MJ/Kopf im Energieverbrauch, wobei davon das Mineralöl (Heizöl und Treibstoffe) aufgrund der Notmaßnahmen gesamt den größten Anteil einnahm (siehe Fig.11). In den privaten Haushalten gab der Energieverbrauch durch Gasheizung den höchsten Verbrauch.

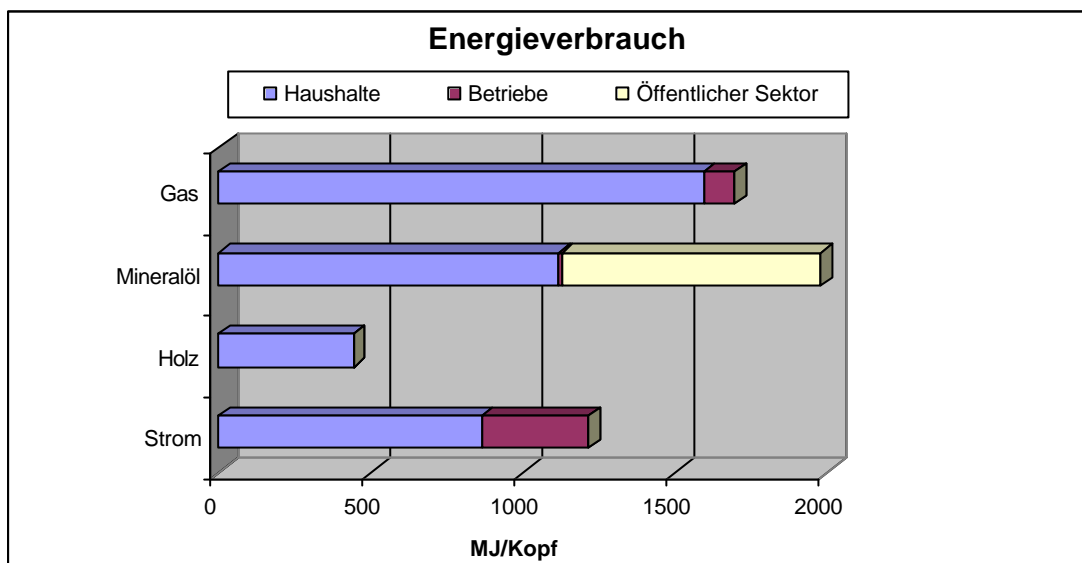


Abb. 7-11: Verbrauch von Energie aufgrund des Rettungseinsatzes und der Aufräumarbeiten. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003

### 7-4.4 Arbeitszeiteinsatz

Fig.12 reflektiert die aufgewendeten Arbeitsstunden aufgrund von Not- und Aufräumarbeiten. »Betroffene Haushaltsmitglieder« steht für Zeit, die von betroffenen Haushaltsmitgliedern und deren Familien aufgewendet wurde. »Katastrophenhilfe« ist die Zeit, die Einsatzkräfte über einen Zeitraum von 3 Wochen in Zöbing aufwendeten. Die große Zahl der Freiwilligen, die sich an den Aufräumarbeiten beteiligten spiegelt sich in den 19.440 Stunden, die in Zöbing von diesen aufgewendet wurden. »Betroffene MitarbeiterInnen« steht für Angestellte in Betrieben, die bei den Aufräumarbeiten in der Tischlerei mithelfen. Insgesamt wurden 101.037 Stunden aufgrund der Hochwasserkatastrophe aufgewendet.

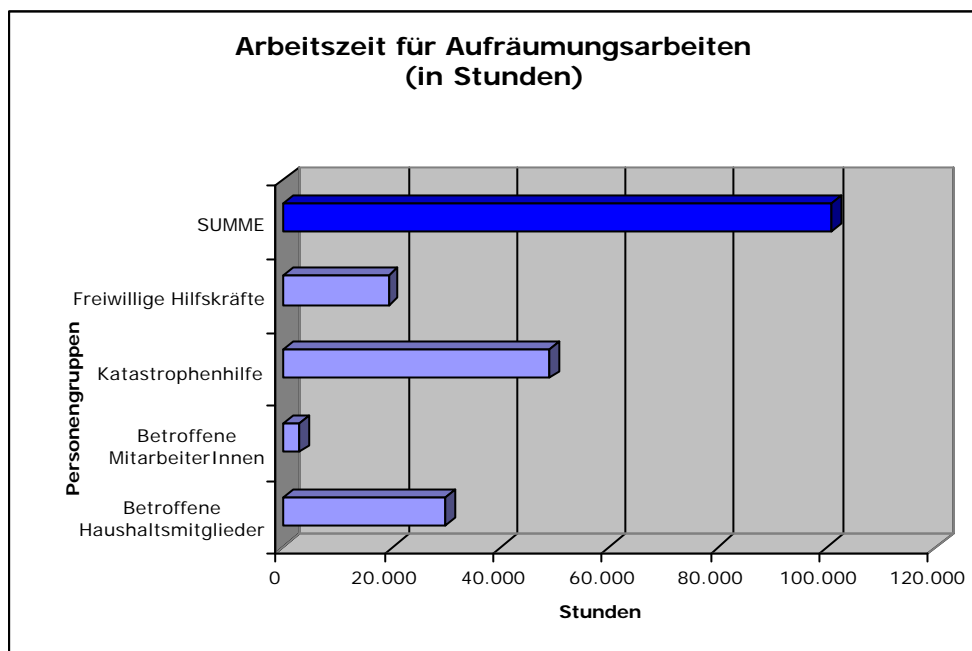


Abb. 7-12: Anzahl der aufgewendeten Arbeitsstunden im Zuge der Notmaßnahmen und Aufräumungsarbeiten in Zöbing Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003

#### 7-4.5 Langfristige Auswirkungen

Eine der Annahmen dieser Studie war es, daß sich im Zuge des Wiederaufbaus nach der Katastrophe Strukturbereinigungseffekte bzw. langfristige Einsparungen im gesellschaftlichen Ressourcenverbrauch durch Investitionen in energiekonservierende Materialien einstellen könnten. Fig.13 stellt den Gesamtenergieverbrauch aufgrund der Notmaßnahmen und Aufräumung (siehe auch Fig.11) den Ersparnissen (auf 1 bzw. 3 Jahre gerechnet) gegenüber. Es zeigt sich, daß der direkte Energieverbrauch die dreijährigen Ersparnisse etwa fünffach übersteigt. Es wurden nur echte Ersparnisse gerechnet, d.h. nur jene Ersparnisse, die sich z.B. durch neue Geräte oder Wärmedämmung ergeben würden. Insbesondere bei Geräten, Maschinen und Fahrzeugen wurde ein Abschreibungsmodell erarbeitet, welches die Lebensdauer der Geräte miteinkalkuliert. Die Ersparnisse reflektieren somit nur jenen Konsum der durch die frühzeitige Anschaffung von energetisch günstigeren Geräten erreicht wurde.

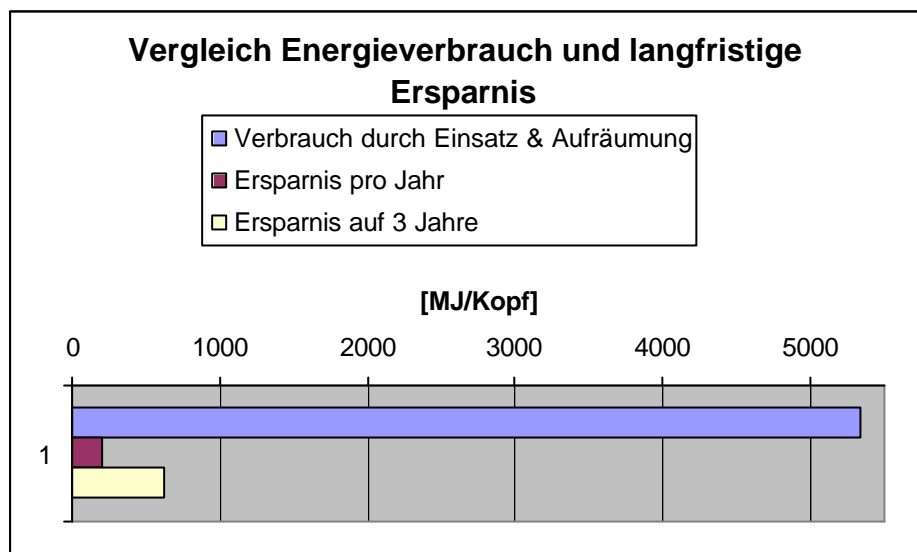


Abb. 7-13: Vergleich zwischen langfristigen Auswirkungen und unmittelbarem Energiebedarf nach der Katastrophe in Zöbing 2002. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003

#### 7-4.6 Reaktionen der Befragten

##### Verluste

Alle 12 Interviewten Haushalte hatten zumindest den Keller voller Wasser und alle außer 2 hatten auch im Erdgeschoß einen Wasserstand von mindestens 0,3 m. Der durchschnittliche Wasserstand dieser Häuser betrug innen 0,9 m, außen 1,5 m.

An den meisten Häusern mußte der Verputz innen und außen bis auf die Höhe des Wasserstands abgeschlagen werden. Zerstört wurden außerdem Bodenbelege, oft samt Estrich, die meisten Türen, viele Fenster, fast die gesamte Inneneinrichtung von Keller und Erdgeschoß und die meisten Heizungssysteme, sowie Elektrogeräte, Maschinen und Werkzeuge in diesem Bereich. Zum Teil gab es auch Schäden an Mauerwerk und Fundament der Häuser und an privaten Wegen und Hofpflaster, die unterspült und aufgerissen worden waren.

Rückblickend stellen die Betroffenen fest, daß im Zuge der Aufräumarbeiten, an der meist viele freiwillige Helfer beteiligt waren, wahrscheinlich auch Gegenstände entsorgt wurden, die möglicherweise noch zu reparieren gewesen wären. Sich hierfür in der Situation unmittelbar nach dem Hochwasser einen Überblick zu verschaffen war jedoch sehr schwierig und es mangelte darüber hinaus an Erfahrung. Vor allem von Elektrogeräten, Maschinen und Werkzeugen war hier die Rede, wobei hinzuzufügen ist, daß andererseits auch gerade bei diesen Gegenständen, wenn sie nicht entsorgt wurden, jetzt häufig Spätschäden auftreten und die Annahme einer erfolgreichen Reparatur sich auch immer wieder als vorschnell erwies, bzw. erweist.

Der große materielle Verlust konnte durch die Schadensersatzzahlungen zum Großteil ersetzt werden. Probleme entstanden diesbezüglich für Haushalte, deren Ausstattungen schon älter waren, da in der Regel ca. 50% des Zeitwertes ersetzt wurde. Durch den Einsatz einer Spendenkommission auf Gemeindeebene wurde aber auch hierfür ein Ausgleich angestrebt.

Schmerzlicher als die materiellen Verluste waren aber jene mit persönlichem Erinnerungswert, wie Fotos und Videobänder oder Erbstücke, die nicht ersetzbar sind.

## Reparaturen

Die Wiederherstellung der Haushalte ging in unterschiedlichem Tempo vor sich. Viele konnten ihre Häuser über Monate gar nicht oder nur zum Teil bewohnen, wobei Letzteres bei 2 der interviewten Haushalte nach wie vor der Fall ist. Hauptverantwortlich hierfür ist die sehr unterschiedlich lang andauernde Trocknungszeit der Gebäudemauern. In fast allen Fällen wurden hierfür Entfeuchtungsgeräte, Heizlüfter und Ventilatoren aufgestellt und es wurde zusätzlich gelüftet und oft auch geheizt. 5 der 12 Häuser sind jetzt über ein Jahr nach dem Hochwasser noch immer nicht vollständig verputzt, einiges mußte oder muß in Zukunft noch ein zweites Mal neu verputzt werden, da der erste Verputz zu früh aufgetragen wurde und von den feuchten Mauern wieder abbröckelt. Die überwiegende Zahl der Haushalte ist jetzt wieder in einem für die Bewohner zufriedenstellenden Zustand. Da grundsätzlich alles vor dem Hochwasser genutzt oder erneuert wurde, oder in absehbarer Zukunft erneuert wird, gibt es auf lange Zeit gesehen sicher keine Verschlechterung des Wohnstandards. Doch gibt es auch hierbei unterschiedliche Situationen: zum Beispiel die entsprechende Ausstattung sehr alter Höfe und Winzerhäuser, in die über viele Jahre investiert wurde, kann nicht mit Gleichwertigem ersetzt werden. Besonders groß ist die Belastung vor allem bei Langzeitschäden und Spätschäden. Bei Langzeitschäden handelt es sich vor allem um Ölschäden. In einigen Haushalten in Zöbing hat sich das Heizungsöl im ganzen Haus verteilt und ist in die Mauern eingesickert, wo es sich nicht mehr entfernen läßt, immer wieder durch den Verputz durchkommt und einen unangenehmen Geruch verbreitet. Diese Folgen und auch die von feuchtigkeitsbedingtem Schimmelfeul werden als gesundheitsbelastend empfunden. Spätschäden treten am stärksten bei elektrischen Geräten, Maschinen und Werkzeugen auf, die auch ein Jahr nach dem Hochwasser, plötzlich doch noch ausfallen oder immer wieder reparaturbedürftig sind. Insofern ergibt sich hier auch ein durch das Hochwasser bedingter Zeitaufwand, der sich auch in Zukunft noch auswirken wird, und es für die Betroffenen schwierig macht, das Ereignis persönlich abzuschließen.

Ca. die Hälfte der diesbezüglich befragten Haushalte waren im Juli 2003 mit ihren Häusern auf einem Stand vergleichbar mit dem vor dem Hochwasser, während die andere Hälfte vor allem noch Verputzarbeiten vor sich hat, noch nicht vollständig eingerichtet ist u.a..

| Anteil der erhaltenen Schadenssumme und Spenden bereits ausgegeben | Reparaturarbeiten abgeschlossen | Reparaturarbeiten nicht abgeschlossen |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|
| 30-50%   | 2                               | 2                                     |
| 75-100%  | 3                               | 4                                     |

Tab. 7-3: Stand der Reparaturarbeiten und Ausgabe der erhaltenen Kompensationsgelder der befragten Haushalte. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003

Kleinere bauliche Veränderungen zur Erhöhung des Wohnkomforts, die im Zuge der Reparaturarbeiten gemacht wurden kamen fallweise vor. In der Regel ging es um die Wiederherstellung des vorherigen Zustandes, auch die Einrichtung betreffend, die zum Teil identisch ist mit der alten. Auch Autos wurden meist durch das gleiche Modell ersetzt.

### Zukünftige Hochwasserereignisse und Vorsorgemaßnahmen

Über die Hälfte der befragten Haushalte glauben, daß ein solches Hochwasser „vielleicht“ noch einmal kommen wird, einige sind sich dessen sicher und einige wenige glauben es nicht.

Diesbezügliche Vorsorgemaßnahmen gibt es nur bei wenigen Haushalten. Hier äußern diese darin, daß nach dem Hochwasser vermehrt Einrichtungsgegenstände und Türen aus Vollholz gekauft wurden und anstatt Parkettböden Fliesen gelegt wurden, da diese, wie sich herausstellte, ein Hochwasser überstehen. Haushalte mit Ölheizungen und entsprechendem Schaden sind in der Regel auf Gas umgestiegen, wobei ihnen dies nicht nur praktischer erschien, sondern vor allem auch als psychologisch wichtig „vom Öl wegzukommen“. Einige

wenige nehmen sich vor in Zukunft Material bereitzuhalten, um Türen und Fenster verbarrikadieren zu können, nutzen jetzt eher den Dachboden als den Keller als Stauraum, bzw. haben ein Vorhaben zur erweiterten Nutzung des Kellers verworfen oder haben eine Hochwasserversicherung abgeschlossen.

### **Solidarität im Ort**

Durch das Hochwasser entstand im Ort ein intensiver Zusammenhalt, der sich in großer gegenseitiger Hilfsbereitschaft und gemeinsamer Stärke, vor allem während den Aufräumungsarbeiten und in der Zeit danach, äußerte. Mit der Rückkehr zum Normalzustand des Ortsbildes, kehrt nun auch der Alltag wieder ein und die Verhältnisse werden im Grunde „wieder wie vorher“. Allgemein herrscht in bezug auf das Ereignis eine Stimmung der Dankbarkeit vor, dafür daß man die Katastrophe im großen und ganzen gut überstanden hat.

### **Unterstützung der Gemeinde vor, während und nach der Katastrophe**

In bezug auf die Hilfe durch die Gemeinde herrscht in Zöbing wahrscheinlich fast Einstimmigkeit darüber, daß es diese im Sinne einer Vorbereitung oder einer ernstzunehmenden Warnung vor dem Ereignis gar nicht gab und dass die Hilfe während der Notmaßnahmen und Aufräumungsarbeiten sehr groß und gut organisiert war. Die Nachbetreuung wird etwas unterschiedlicher bewertet, wobei aber die Schadensersatzzahlung, sowie die Verteilung der Spenden grundsätzlich als sehr fair und auch die psychologische Nachbetreuung positiv gesehen wird.

### **Persönliche Veränderungen und Konsequenzen**

Für den Großteil der Menschen bestand eine große psychische Belastung darin, hilflos zusehen zu müssen, wie ihr Hab und Gut vom Wasser zerstört wird. Ein weiterer Faktor war für einige auch das sich Wiederfinden in der ungewohnten Rolle des Hilfesuchenden, die erst „verdaut“ werden mußte. Einige fühlen sich nach diesen Erfahrungen persönlich stärker: „viele Dinge werden unwichtiger, man hat auch das überlebt, viel schlimmer wird es nicht mehr kommen“. Bei vielen ist das Thema seitdem jedoch trotzdem „allgegenwärtig“, man schenkt dem Wetter viel mehr Beachtung und ist diesbezüglich ängstlich.

Die Leiterin des Zöbinger Kindergartens beschrieb ihre Beobachtungen an den Kindern :

„Den zerstörten Kindergarten zu sehen war für die Kinder schrecklich. Am schlimmsten war, daß ihre persönlichen Mappen, die all ihre Arbeiten seit Beginn der Kindergartenzeit enthalten, weg waren. Viele Kinder begannen wieder mit dem Bettnässen, bekamen Hautkrankheiten oder Immunschwächen. Im Langenloiser Kindergarten (Ersatzquartier für den Kindergarten) waren die Kinder die erste Zeit sehr ruhig und aufmerksam. Ab Weihnachten wurden sie dann unruhig, waren zum Teil aggressiv und litten unter seelischen Störungen. Wahrscheinlich lag das daran, daß die Eltern aufgrund der vielen Arbeit keine Zeit für die Kinder hatten, diese zwischen Aufsichtspersonen hin- und hergeschickt wurden und die meisten von ihnen auch nicht zu Hause gewohnt haben. Viele Familien sind zu Weihnachten wieder eingezogen; die Kinder haben sich dann wieder erholt. Es besteht der Auftrag das Erlebnis im Kindergarten aufzuarbeiten, z.B. durch zeichnen. Viele Kinder sind diesbezüglich sehr verschlossen und blocken ab, wenn man sie direkt darauf anspricht. Momentan läuft ein Projekt im Kindergarten über die Wichtigkeit des Wassers und über den Wasserkreislauf.“

### **Ursachen des Hochwassers und Zusammenhang mit Umweltverschmutzung und Klimaveränderung**

Über die Ursachen des Hochwassers gibt es unterschiedliche Ansichten. Allgemein vorherrschend wird zumindest ein Teil der Verantwortung der EVN zugeschrieben, die in bezug auf den Stausee nicht die notwendigen Maßnahmen getroffen hat. Einige wenige nannten den Klimawandel und drei weitere vermutete Ursachen, die genannt wurden, waren (1) die Verwilderung des Kamps, (2) die Zuschüttung des Kleinkraftwerks Mühlbach, das den Kamp vor seiner Stilllegung Wasser entzogen hatte und (3) ganz einfach die übermäßigen Regenfälle.

Auf die direkte Frage hin, ob persönlich ein Zusammenhang zwischen Umweltverschmutzung, Klimaveränderung und dem Hochwasser gesehen wird, bejahte dies jedoch der überwiegende Teil. Relativ häufig wurde dabei auf eine beobachtete Verschiebung in den Jahreszeiten Bezug genommen: es sei entweder Sommer / extrem heiß oder Winter / extrem kalt, ohne Übergänge dazwischen. Weiter wurde der Zusammenhang eher selten ausgeführt, einige erwähnten aber die Rolle von CO-2 Emissionen und Abgasen. Einige wenige sehen einen Zusammenhang zu einer Klimaveränderung, die jedoch nichts mit Umweltverschmutzung zu tun hat. Diese bezogen sich hierbei auf eine natürlich bedingte stärkere Aktivität der Sonne, deren Auswirkung durch mehr Umweltverschmutzung, die so eine Schutzschicht bildet, möglicherweise vermindert werden könnte. Diejenigen, die gar keinen Zusammenhang sehen, sagten, daß es auch früher Extremwetterereignisse gegeben habe.



## 7-5 Diskussion der Ergebnisse

Das Hochwasser 2002 hat in Zöbing einen beträchtlichen Schaden an materiellen Beständen angerichtet. Für die Diskussion der Ergebnisse bieten sich drei Phasen an.

Phase 1 ist die Zeit vor dem Hochwassereignis (Fig.14). Zöbing als gesellschaftliches System benötigt zur Aufrechterhaltung seiner Funktionen einen gesellschaftlichen Stoffwechsel der durch Inputs (Domestic Material Inputs) für die kurzfristige Verwendung wie beispielsweise Lebensmittel oder Inputs für die langfristige Verwendung wie z.B. Erneuerung von Fenstern geprägt ist. Hinzu kommen die entsprechenden Outputs wie Exporte oder Abgabe an die Umwelt (Domestic Processed Output – DPO).

Phase 2 sind zunächst die Aufräumarbeiten, die in erster Linie einen erhöhten Energie- und Arbeitszeiteinsatz benötigen und andererseits zu einem erhöhten DPO (Entsorgung von Sperrmüll, Öl und Altgeräten) führten (Fig.15). Danach sind Reparaturmaßnahmen erforderlich, die einerseits in erster Linie zu einem erhöhten Anfall an Bauschutt führten, andererseits inputseitig wieder erhöhten Energie- und Arbeitszeiteinsatz sowie Materialien zu Instandsetzung sowie Produkte als Ersatz für schadhafte Geräte benötigen.

Phase 3 ist schließlich wieder der Normalzustand nach dem Ereignis.

Zunächst wollen wir die zusätzlichen Inputs und Outputs von Aufräumung und Reparatur (Phase 2) diskutieren, danach die abschätzbaren Veränderungen zwischen dem Materialflußniveau vor dem Ereignis und nach Abschluß der Reparaturmaßnahmen (Unterschied zwischen Phase 1 und 3).

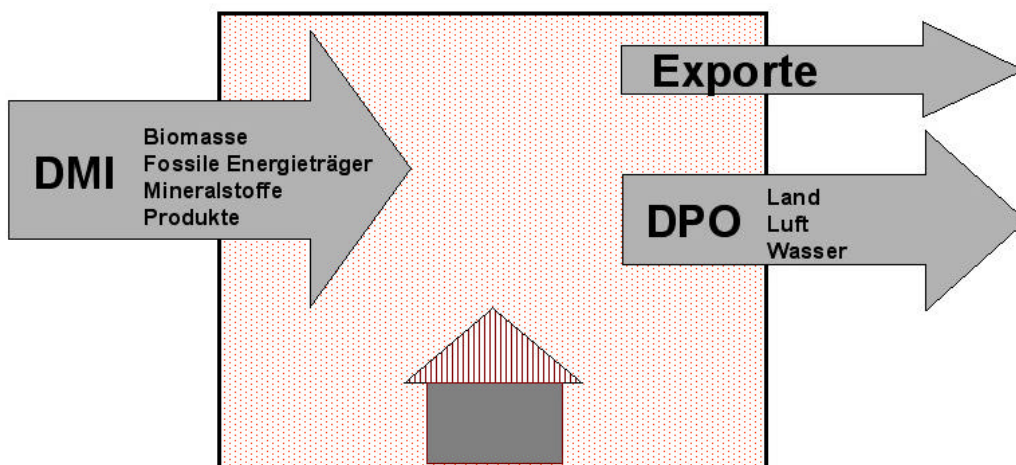


Abb. 7-14: Phase 1: Schematische Darstellung jährlicher Materialfluß vor dem Hochwassereignis.

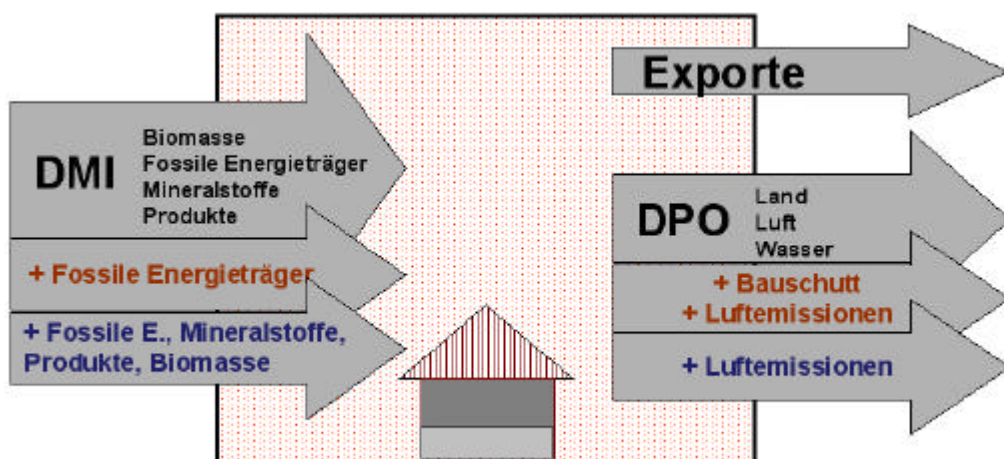


Abb. 7-15: Phase 2: Nach dem Hochwassereignis erfolgen Aufräumungs- und Reparatur- bzw. Ersatzmaßnahmen.

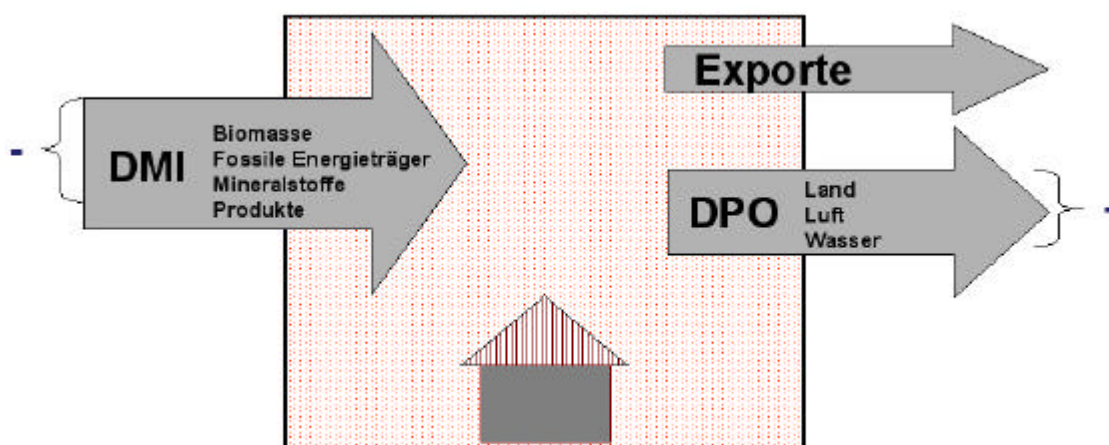


Abb. 7-16: Phase 3: Normalisierung des Stoffwechsels nach Aufräumungs- und Reparaturarbeiten

### 7-5.1 Materialverbrauch in Folge des Hochwassers 2002

Durch Aufräumungs- und Reparaturarbeiten wurden in Summe ca. 7.300 kg/Kopf<sup>4</sup> zusätzliche Materialinputs benötigt. Dies ist im Vergleich zu dem jährlichen Materialinput eines Referenzortes in geographischer Nähe und ähnlichen strukturellen Eigenschaften von etwa 13.900 kg/Kopf knapp über 40% an Zusatzbelastung (Haas 2002).

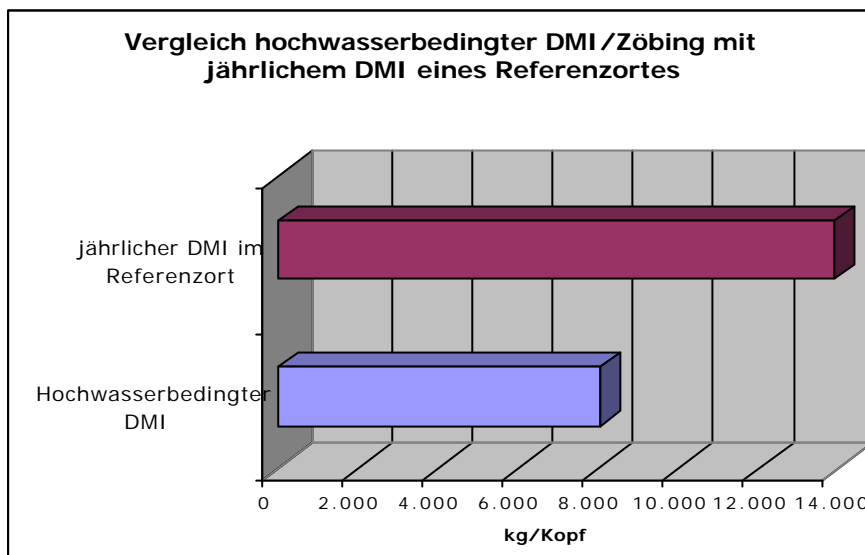


Abb. 7-17: Vergleich des Materialinputs für Aufräumung und Reparatur mit dem jährlichen Materialinput eines Referenzortes

Eine genauere Betrachtung nach den Materialkategorien aufgeteilt nach Haushalten, Betrieben und öffentlichem Sektor zeigt, daß die Reparatur des Straßenschadens am materialintensivsten zu Buche geschlagen hat. Weiters ist der Schaden an Rohmaterialien eines Betriebes beträchtlich. Sichtbar sind auch die Gebäudeschäden der privaten Haushalte.

---

<sup>4</sup> Prinzipiell anzumerken ist hier, daß die Pro-Kopf-Daten in Zöbing durch die Division der Absolutzahlen mit der Gesamtzahl der Zöbinger – ungeachtet dessen, ob sie einen Schaden zu verzeichnen hatten oder nicht - errechnet wurde. Während Zöbing über knapp mehr als 700 Einwohner zählt, waren über 400 Personen betroffen. Die Methode wurde gewählt, um die Schäden des öffentlichen Sektors sowie der Betriebe umlegen zu können. Pr-Kopf-Daten sind daher als Gesamtschaden Pro „durchschnittlichem“ Zöbinger zu verstehen.

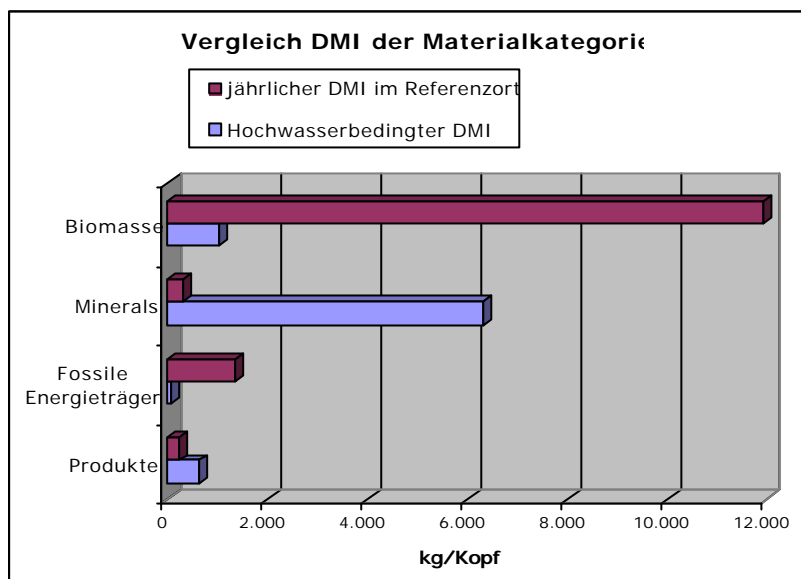


Abb. 7-18: Vergleich der hochwasserbedingten Inputs nach Materialkategorien in Zöbing mit dem jährlichen Input eines Referenzortes.

Der Referenzort verfügt über beträchtliche Biomasse-Entnahmen aus der Landwirtschaft. Während Zöbing ausschließlich über Dauerkulturen verfügt, sind im Referenzort neben einem großen Anteil an Dauerkulturen auch gemischte Betriebe mit Ackerbau und Viehwirtschaft. Das Bild zeigt jedenfalls daß in Zöbing so gut wie keine landwirtschaftlich zu nutzende Biomasse zu Schaden gekommen ist. Die in Zöbing durch das Hochwasser erforderliche gewordene Biomasse ist einerseits der Ersatz des Rohmaterials für den Tischlereibetrieb, andererseits der Ersatz einer öffentlichen Badehütte, der Holz als Rohmaterial erforderlich machte.

Im Bereiche der Mineralstoffe ist es offenkundig, daß die Reparatur an Gebäuden sowie die Wiederherstellung der Straße den jährlichen Input des um fast das 20fache übersteigt.

Bezüglich Fossiler Energieträger ist der zusätzliche Pro-Kopf-Input relativ gering. Im Referenzort sind hier die landwirtschaftlichen Aktivitäten eines Jahres viel verbrauchsintensiver. Für den niedrigen Wert gibt es nun einige Erklärungen:

- Ein Teil der Trocknungsarbeiten als auch der privaten Gebäudesanierung ist jedoch mit Strom bewerkstelligt worden. Dieser ist in der Kategorie fossile Energieträger hier nicht sichtbar.
- In der Zeit des intensivsten Einsatzes war der größte Energieverbrauch zu verzeichnen (Hubschrauber, Bergepanzer, LKWs, Radlader, Schmutz- und Löschwasserpumpen, etc.). Diese schlagen durch die kurze Dauer nicht so sehr ins Gewicht.
- Energie für Vorleistungen außerhalb des Ortes ist hier nicht berücksichtigt wie z.B. Herstellungs- und Transportenergie für die Baumaterialien.

Im Bereich der Produkte ist der plötzliche Ersatz vor allem von Geräten und Möbel sichtbar, der weit über der normalen Erneuerungsrate derartiger Produkte liegt.

Zur Interpretation des Materialinputs ist das Alter des zu Schaden gekommenen Produkts nicht unerheblich. Nimmt man beispielsweise den Fall eines neuen und eines 10 Jahre alten Kühlschranks, so ist der Ersatz des neuen ein 100%iger Ersatz. Bei einem Kühlschrank sind wir von einer 10jährigen Haltbarkeit ausgegangen, d.h. nach 10 Jahren müssen Geräte im Schnitt so und so ersetzt werden. Daher haben wir den Ersatz des 10jährigen Kühlschranks mit 0 angesetzt. Dieser Logik folgend zeigt die folgende Grafik die erhobenen Inputs plus die Inputs nach dem Alter abgeschrieben.

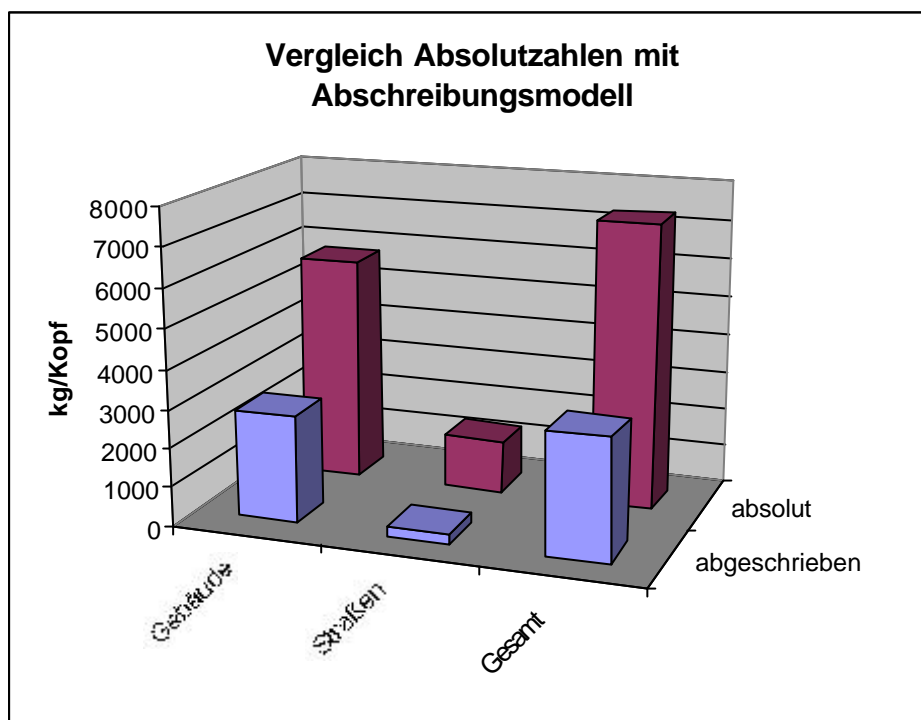


Abb. 7-19: Vergleich Absoluter Materialinput und abgeschriebener Materialinput

Im Schnitt ergibt dies eine Reduktion des Materialinputs auf ca., 50%. D.h. das Gebäude, Geräte, Fahrzeuge etc. waren im Schnitt halb so alt wie die durchschnittliche Lebensdauer.

Eine andere interessante Frage zur Interpretation der Ergebnisse ist die Frage nach der Materialintensität des Schadens. Oder anders ausgedrückt: Wieviel materieller Input ausgedrückt in Kilogramm durch jeden Euro Schadenssumme bewegt wird.

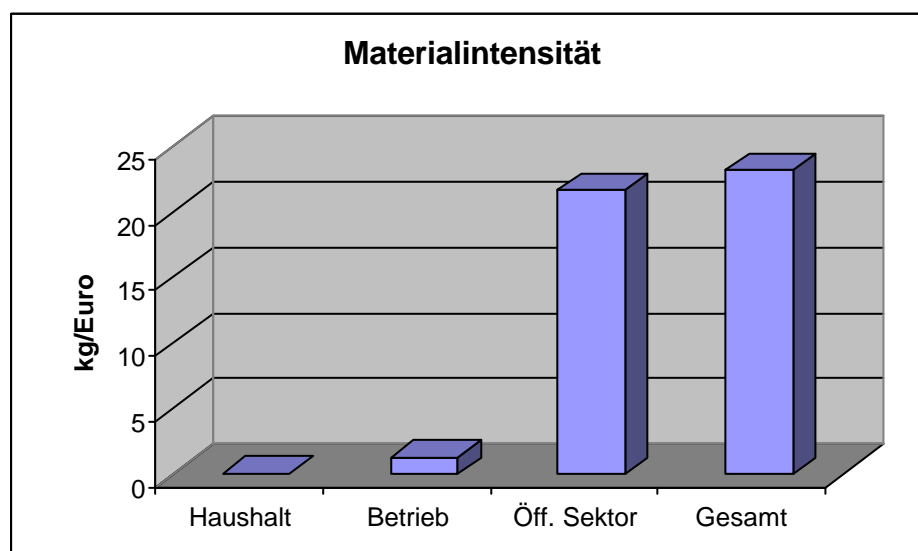


Abb. 7-20: Materialintensität: Kg/Euro Schadenssumme

Hier wird deutlich sichtbar, daß der Straßenschaden im öffentlichen Sektor bei einer geringen Schadenssumme viel Material bewegt, währenddessen bei Haushalten eine hohe Schadenssumme verhältnismäßig wenig Materialflüsse nach sich zieht. Die Materialintensität

könnte in einer ersten Annäherung für eine Hochrechnung der gesamtösterreichischen Materialflüsse durch das Hochwasser herangezogen werden, indem die Gesamtschadenssummen der einzelnen Sektoren mit den entsprechenden Materialintensitäten ausmultipliziert werden.

### 7-5.2 Energieverbrauch in Folge des Hochwassers 2002

Das Hochwasser hat nicht nur zu materiellen Schäden geführt, es hat auch einen Mehraufwand an Energie erforderlich gemacht. Im Materialverbrauch wird dies einerseits durch den Mehraufwand an fossilen Energieträgern sichtbar. Da jedoch Vorleistungen nicht berücksichtigt werden, das heißt Material- bzw. Energieverbrauch, der außerhalb Zöbings erforderlich war, um Güter bereitzustellen (Transport und Herstellung), ist Strom in der Materialbilanz nicht sichtbar. Im Energieverbrauch kommt dieser jedoch zum Ausdruck.

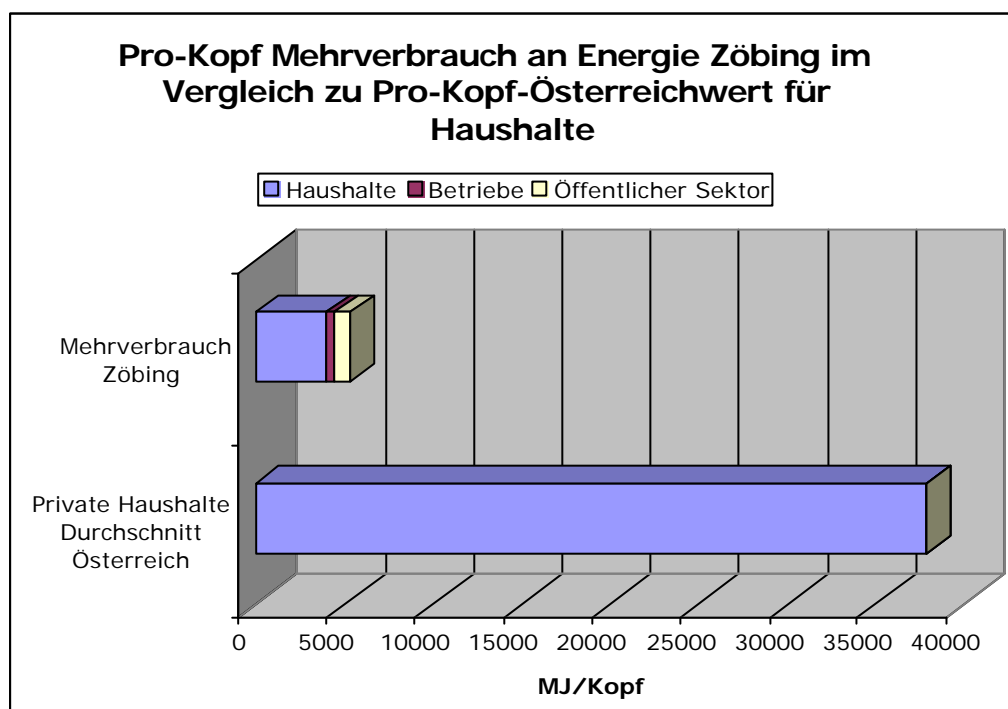


Abb. 7-21: Pro-Kopf-Mehrverbrauch an Energie Zöbing im Vergleich zu Pro-kopf-österreichwert für Haushalte

Hier wird deutlich, daß das Hochwasser im Pro-Kopf-Zöbingdurchschnitt der privaten Haushalte eine ca. 11% Zunahme des Energieverbrauchs bewirkte, stellt man diesen Wert in Relation zum Durchschnittswert der österreichischen Haushalte. Addiert man zum Energieverbrauch der Haushalte auch noch den Energieverbrauch von Betrieben und öffentlichem Sektor und legt diesen auf Pro-Kopf-Zahlen um, so ergibt dies eine 14% Zunahme des Energieverbrauchs im Vergleich zum Durchschnittswert der österreichischen Haushalte.

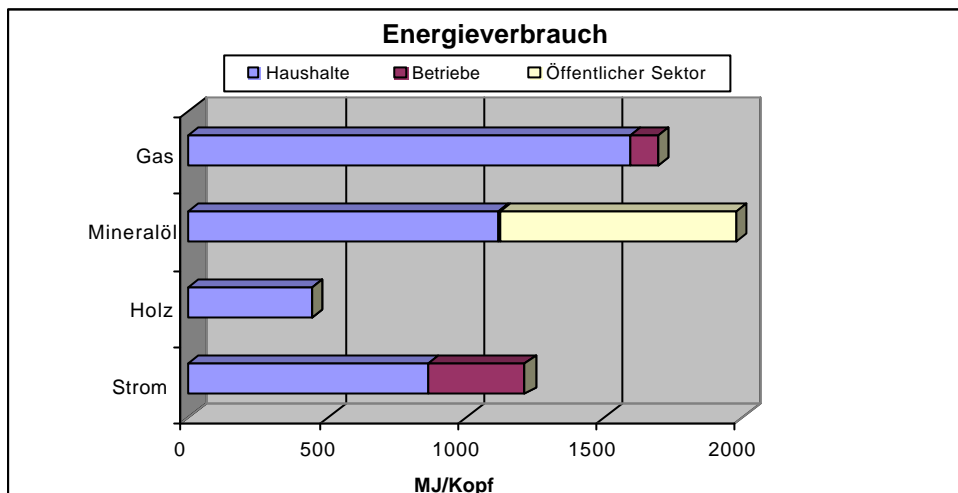


Abb. 7-22: Energieverbrauch nach Energieträger und Sektor

Im Bereich der Haushalte ist der Mehrverbrauch auf die Trockenlegung der Häuser durch Trocknungsgeräte (Entfeuchter und Ventilatoren - Strom) bzw. verstärkte Beheizung sowie durch einen Mehrverbrauch an Strom für Reparaturmaßnahmen zurückzuführen. Der Mineralölverbrauch im öffentlichen Sektor steht für diverse Treibstoffe, die im Rahmen des Katastrophenhilfsdienstes verbraucht wurden. Der betriebliche Energieverbrauch ist wie bei privaten Haushalten in erster Linie auf die Trocknung zurückzuführen.

### 7-5.3 Abschätzung des Energieverbrauchs inklusive ausgewählter Vorleistungen

Zu dem in Zöbing anfallenden Energieverbrauch, lösen Reparaturen und Ersatzmaßnahmen auch weiteren Stoff- und Energieverbrauch in der gesamten Vorleistungskette aus. Durch das Hochwasser wird die zusätzliche Herstellung von Verputz erforderlich oder die zusätzliche Produktion von Geräten für den Austausch von schadhaften Geräten. Um diesen Energieverbrauch abzuschätzen, stehen Faktoren aus dem sogenannten GEMIS (Gesamt-Emissions-Modell-Integrierter-Systeme) zur Verfügung. Mithilfe dieser Faktoren und vereinfachender Annahmen ergibt sich nun folgendes Bild:

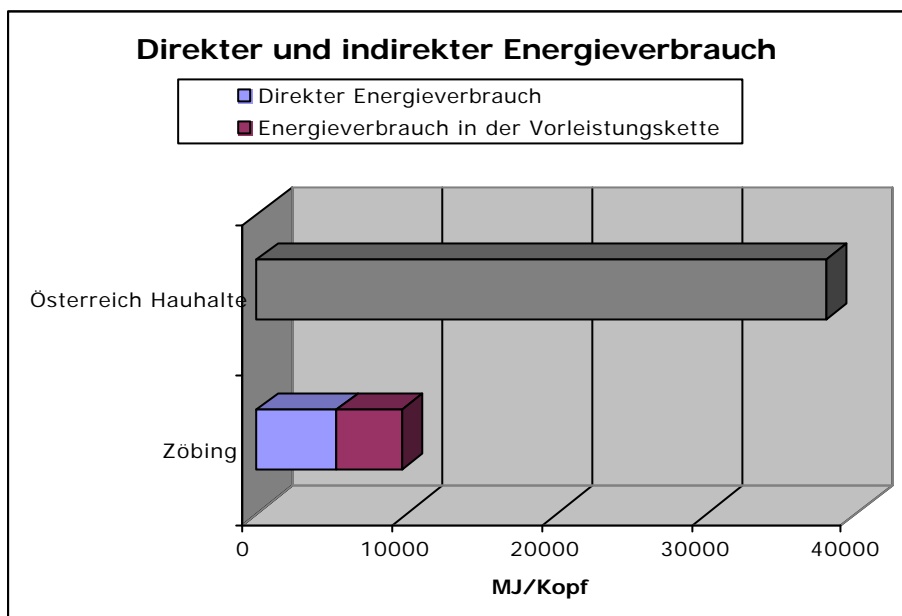


Abb. 7-23: Pro-Kopf-Energieverbrauch in Zöbing durch das Hochwasser: direkter und indirekter Energieverbrauch

Dies bedeutet, daß zusätzlich zum direkten Energieverbrauch nochmals etwa 80% Energieverbrauch in der Vorleistungskette anfallen. Auch wenn dies nicht die unmittelbare Vergleichsgröße ist, so sei dies um eine Größenordnung abschätzen zu können, dem Pro-Kopf-Energieverbrauch der österreichischen Haushalte gegenübergestellt (Verhältnis 1:4).

Abschwächend sei hier noch angemerkt, daß für eine fundierte Abschätzung sogenannte Rebound-Effekte berücksichtigt werden müßten. Die durch das Hochwasser entstandenen Schäden wurden teils aus Krediten, teils aus Förderungen und teils aus Verschiebungen bei den Ausgaben finanziert. Hier ist von Relevanz, wie groß diese Verschiebungen sind und ob diese Verschiebung energieneutral, energiereduzierend oder erhöhend wirkt. Als Beispiel sei hier nur angeführt, daß vom Hochwasser betroffene Haushalte womöglich auf Urlaubsreisen verzichtet haben. Im Fall von Fernreisen könnte dies sogar eine Entlastung bedeuten. Um diese Effekte genauer abschätzen zu können, wären ergänzende Untersuchungen erforderlich. Mit der obigen Grafik kann jedoch die Bandbreite den durch das Hochwasser zusätzlich angefallenen Energieverbrauch aufgezeigt werden.

#### 7-5.4 Entsorgung auf Grund des Hochwassers 2002

Bezogen auf die Haushalte ist aufgrund des Hochwassers etwa die 5-fache Pro-Kopf-Abfallmenge des jährlichen Pro-Kopf-Abfallaufkommens entstanden. Im betrieblichen und öffentlichen Bereich zusammengenommen ist ein 15% Zuwachs zum jährlichen Aufkommen nicht gefährlicher Abfälle zu verzeichnen (berechnet Pro-Kopf).



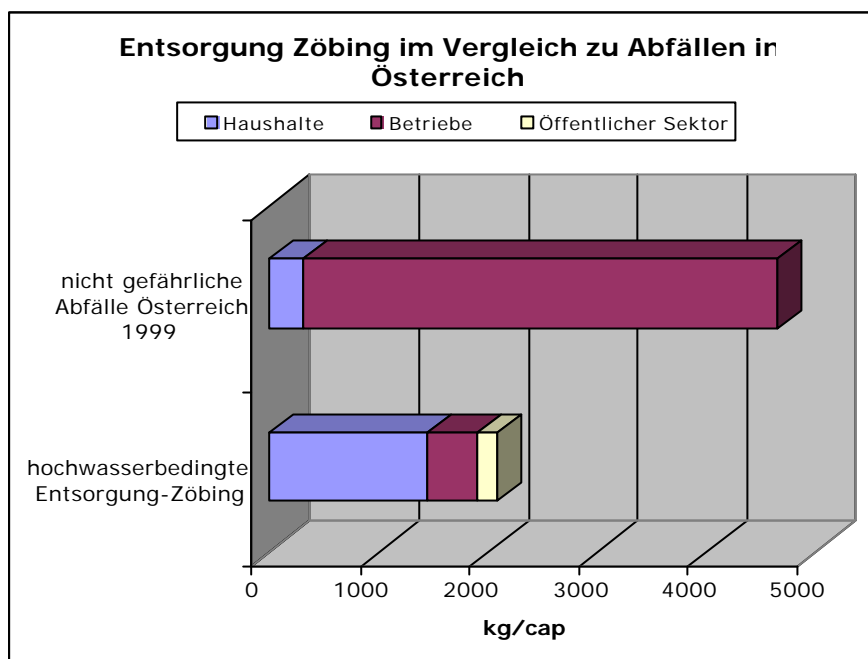


Abb. 7-24: Hochwasserbedingte Entsorgung in Zöbing im Vergleich zu Aufkommen nicht gefährlicher Abfälle in Österreich 1999; Pro-Kopf-werte

### 7-5.5 Arbeitszeiteinsatz für die Aufräumarbeiten

In den ersten sechs Wochen nach dem Hochwasser war enorme Arbeit zu leisten. Sowohl der Schlamm als auch zu Schaden gekommene Fahrzeuge, Geräte, Möbel etc. mußten bei Seite geschafft werden.

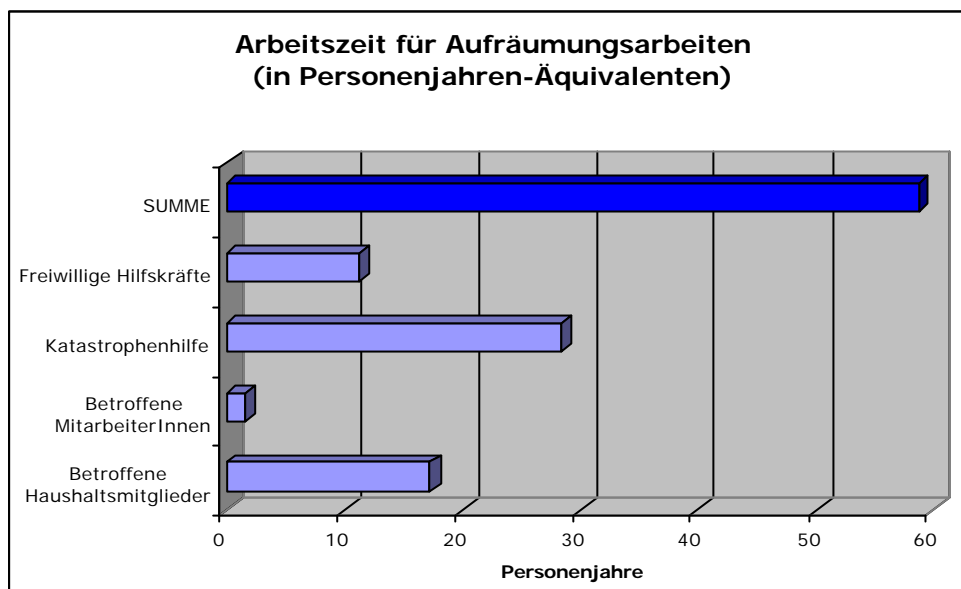


Abb. 7-25: Arbeitszeiteinsatz für Aufräumarbeiten

Um die erhobenen Stunden abschätzbar zu machen, wurden sie in Personenjahre umgerechnet (das ist eine Beschäftigung von 40h/Woche übers Jahr gerechnet abzüglich Urlaube, Feiertage und Krankenstände). In Summe waren an die 60 Personenjahre zur Aufräumung erforderlich. Dies entspricht in etwa einem Viertel der in Zöbing vorhandenen produktiven Jahresarbeitszeit (disponible Arbeitszeit = Arbeitszeit aller Zöbinger zwischen 19 und 65 minus Haushaltstätigkeit, Kindererziehung, Altenbetreuung, etc.).

### 7-5.6 Langfristige Auswirkungen des Hochwassers auf den Energieverbrauch

Eine der Annahmen dieser Studie war es, daß sich im Zuge des Wiederaufbaus nach der Katastrophe Strukturbereinigungseffekte bzw. langfristige Einsparungen im gesellschaftlichen Ressourcenverbrauch durch Investitionen in energiekonservierende Materialien und Technologien einstellen könnten. Praktisch wurde dieser Effekt nur im Bereich der privaten Haushalte festgestellt. Fig.26 zeigt den Pro-Kopf-Verbrauch österreichischer Haushalte in Relation zum Energieverbrauch für Notmaßnahmen und Aufräumung (siehe auch Fig.11) den Ersparnissen (auf 1 Jahr gerechnet) gegenüber. Praktisch bewegen sich die geschätzten Ersparnisse im Bereich unterhalb von 1% des jährlichen Energieverbrauches privater Haushalte (Pro-Kopf gerechnet). Andererseits ist anzumerken, dass einzelne Haushalte sehr wohl entscheidende Schritte gesetzt haben, die starke Verringerungen des Energieverbrauches des jeweiligen Haushalts bedeuten. Hier schlagen Umstellungen von alten Ölbrennern auf neue Gasbrenner, Ersatz sehr alter durch neue Fenster und in einem Fall Vollwärmeschutz am stärksten zu Buche. Das bedeutet, dass große Potenziale sichtbar sind, aber erst dann durchschlagen würden, wenn dies ein generelles Antwortmuster der Haushalte auf das Hochwasser wäre.

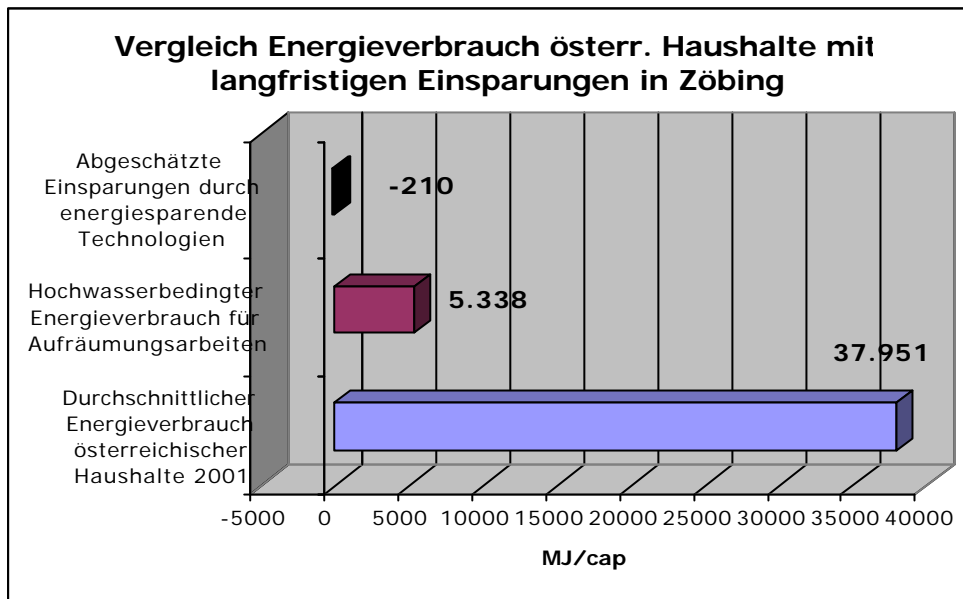


Abb. 7-26: Vergleich zwischen langfristigen Auswirkungen, zusätzlichem Energiebedarf nach dem Hochwasser 2002 und dem durchschnittlichen Energieverbrauch österreichischer Haushalte. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 und österreichische Energiestatistik

## 7-6 Schlußfolgerung

Die Ergebnisse der in Zöbing durchgeführten Studie zeigen, daß das Hochwasser 2002 nicht nur wirtschaftliche, sondern auch beträchtliche materielle Schäden am Gebäudebestand, Infrastruktur, Wohnungseinrichtungen, Fahrzeuge, Maschinen, etc. angerichtet hat. Während dies unmittelbar trivial erscheint, wollen die Autoren anhand der Daten das reale Schadensausmaß verdeutlichen. Ähnlich wie dies in der Studie StartClim 10 versucht wurde gehen hierbei die Überlegungen in Richtung einer Darstellung der wirtschaftlichen Effekte des Hochwassers als »Schäden«, d.h. einer Wohlstandsminderung, und nicht, wie es in der klassischen volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) der Fall ist, als positiver Geldfluß innerhalb des Wirtschaftsprozesses. Während der für die Wirtschaft wichtige Konsum unter normalen, d.h. nicht-katastrophalen Umständen auch zu einer Steigerung des Wohlstandes beiträgt, übt der notwendige Konsum im Zuge des Aufbaus eine Funktion aus, die auf die Wiederherstellung des Zustandes vor der Katastrophe hinausläuft.

Auch die erhobene zusätzliche Arbeitszeit durch Einsatzkräfte, Helfer, Mitarbeiter und Betroffene zeigt, daß der wirtschaftliche Schaden oft nicht in Geldeinheiten ausgedrückt werden kann. Die Arbeitszeiten sind oft nicht kompensiert geblieben und es lag am Arrangement der Betroffenen und der unterstützenden Feuerwehrleute mit ihren Arbeitgebern, ob und in welchem Ausmaß die notwendige Arbeitszeit innerhalb der Anstellung durchgeführt werden konnte.

Weiters zeigen die präsentierten Ergebnisse eine deutliche Zusatzbelastung zu den sonst üblichen Ressourcenkonsumniveaus Österreichs. Dies läßt auf langfristige Auswirkungen auf die Spirale zwischen Klimawandel und Ressourcenverfügbarkeit schließen, wenn man von der Hypothese eines kausalen Zusammenhangs zwischen lokalen Extremereignissen und langfristige Änderungen des Klimasystems ausgeht. Für den Klimawandel scheinen hier besonders die Daten über Energiekonsum und energetischen Vorleistungen für bestimmte Materialien relevant, da diese unmittelbar mit zusätzlich ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Mengen zusammenhängen.

Die Hypothese über mögliche Potentiale zur Energieersparnis aufgrund von Restrukturierungsmaßnahmen im Zuge des Wiederaufbaus konnte sich nicht erhärten. Erklärbar wird dies dadurch, daß der Wiederaufbau auf eine reine Wiederherstellung der Ursprungssituation ablief und viele die Chance auf eine ressourcenschonende Erneuerung nicht erkannten. Fallweise konnte dies jedoch erreicht werden, jedoch nur über das wirtschaftliche Argument. Viele stiegen von Öl- auf Gasheizungssysteme um, da der Umstieg im Vergleich zu einer Reparatur etwa als kostenneutral eingeschätzt wurde und aus Angst vor neuerlichem Ölaustritt. Es scheint, daß sich solcherart ökologische Restrukturierungen nur durch unterstützende Maßnahmen der öffentlichen Verwaltung durchführen lassen, indem man Haushalte und Betriebe mit Unterstützungen oder gesetzlichen Regulierungen dazu verhilft in diese Richtung aktiv zu werden (siehe z.B. die Initiative der deutschen Bundesinitiative Zukunftsorientierte Gebäudemodernisierung e.V. »jetzt!«).

Die Material- und Energieflußniveaus werden sich nach Abschluß der Wiederherstellungsarbeiten nahezu an das gleiche Niveau des Vorherzustandes anpassen. Somit stellen die erhobenen Material- und Energieflüsse eine reine Zusatzbelastung dar, denen keine langfristige positive Tendenz gegenübersteht. Lediglich kleine Ersparniseffekte konnten durch eine Vorziehung von Strukturerneuerungen festgestellt werden (z.B. wurde in einem Fall der Neu-Verputz für einen Vollwärmeschutz genutzt), doch beschränken sich die Einsparungen auf wenige Jahre, nachdem der Effekt auch ohne die verheerenden Auswirkungen des Hochwassers eingetreten wären.

Der Zusammenhalt der Gesellschaft und die dörfliche Solidarität konnte durch eine qualitative Befragung eingefangen werden. Viele Befragten sahen deutliche Defizite in den Frühwarnsystemen und bei Vorsorgemaßnahmen der Gemeinde. Im allgemeinen gab es jedoch eine große Zufriedenheit mit der öffentlichen Verwaltung und den Einsatzkräften im

Verlauf und im Gefolge der Katastrophe. Eine Einsicht der gegenseitigen Abhängigkeit und Vertrauen in die Hilfsbereitschaft vieler Mitbürger wurde gewonnen. Dies wurde auch in unzähligen Medienberichten zur Solidarität vieler freiwilliger Helfer während der Katastrophenperiode reflektiert.

Währenddessen die meisten Betroffenen auf die direkte Frage, ob persönlich ein Zusammenhang zwischen Klimaveränderung und Hochwasser gesehen wird, mit „Ja“ antworteten, ist das Bewußtsein über die Auswirkung wirtschaftlicher Aktivitäten auf den globalen ökologischen Kreislauf nur bei wenigen Befragten ausgeprägt. Obwohl mehr als die Hälfte der Befragten das Eintreten eines solchen Hochwasser für möglich halten, gibt es nur bei wenigen Haushalten Vorsorgemaßnahmen. Die Umstellung von Öl- auf Gasheizung sei hier vielleicht als deutlichste Reaktion genannt. Einige Wenige haben bei der Möbel- und Fußbodengestaltung auf hochwasserresistentere Werkstoffe gesetzt. Handlungsbedarf wird jedoch darüber hinaus weder auf der Ebene konkreter Vorsorgemaßnahmen noch auf jener des persönlichen Konsumverhaltens gesehen. Im Prinzip geben viele Interviewten an, daß es sich bei diesem Ereignis um einen weiteren Eintrag in der Dorfchronik handelt. Das Ereignis hat zwar kurzfristig das normale Leben in dem kleinen Weinhauerdorf durcheinandergebracht, nach etwa 2 Jahre werden jedoch kaum mehr Nachwirkungen spürbar sein.

## Literaturverzeichnis

- Daniels, P. L. and Moore, S. (2001): Approaches for Quantifying the Metabolism of Physical Economies: A Comparative Survey. Part I - Methodological Overview. In: *Journal of Industrial Ecology* 5(4), pp. 69-93
- Daniels, P. L. and Moore, S. (2002): Approaches for Quantifying the Metabolism of Physical Economies: A Comparative Survey. Part II - Review of Individual Approaches. In: *Journal of Industrial Ecology* 6(1), pp. in print-
- Eurostat (2001): *Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators. A methodological guide*. Luxembourg: Eurostat
- Eurostat (2002): *Material use in the European Union 1980-2000. Indicators and Analysis. Working Papers and Studies*. Luxembourg:
- Fischer-Kowalski, M. (1998): Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part I, 1860 - 1970. In: *Journal of Industrial Ecology* 2(1), pp. 61-78
- Fischer-Kowalski, M. and Hüttler, W. (1999): Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part II: 1970-1998. In: *Journal of Industrial Ecology* 2(4), pp. 107-137
- Giljum, S. and Hubacek, K. (2001): International trade, material flows and land use: developing a physical trade balance for the European Union. Laxenburg: IIASA
- Grünbühel, C. M., Haberl, H., Schandl, H., and Winiwarter, V. (2003): Socio-economic Metabolism and Colonization of Natural Processes in *SangSaeng*: Material and Energy Flows, Land Use, and Cultural Change in Northeast Thailand. In: *Human Ecology* 31(1), pp. 53-87
- Haas, W. and Krausmann, F. (2003): What do social systems consume? A case study at the local level. In: *Journal of Industrial Ecology* submitted 06/2003
- Habersack, H, Moser, A., eds. (2003): Plattform Hochwasser. Ereignisdokumentation Hochwasser August 2002. Universität für Bodenkultur & Bundesministerium für land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Wien
- Kneese, A., Ayres, R. U., and D'Arge, R. C. (1970): *Economics and the Environment: A Materials Balance Approach*. Baltimore: Johns Hopkins Press
- OECD (2001): *Towards Sustainable Development: Environmental Indicators*. Paris: OECD
- Schandl, H., Grünbühel, C. M., Haberl, H., and Weisz, H. (2002): Handbook of Physical Accounting. Measuring bio-physical dimensions of socio-economic activities. MFA - EFA - HANPP. Vienna: Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management, 1-75
- Singh, S. J. and Grünbühel, C. M. (2004): Environmental Relations and Biophysical Transitions: The Case of Trinket Islands. In: *Geografiska Annaler, Series B, Human Geography* 85(4)

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### Abbildungen

|  |    |
|--|----|
| Abb. 7-1: Schematische Darstellung, welche Veränderungen eruiert werden sollen .....   | 6  |
| Abb. 7-2: Abfluß am Kamp von 6. Bis 16. August 2002 (lt. Modifikation von Godina et. al. 2002 wie von der Plattform Hochwasser präsentiert).....   | 10 |
| Abb. 7-3: Geographische Lage von Zöbing - Nähe Krems und in der Gemeinde Langenlois  | 11 |
| Abb. 7-4: S-förmiger Flußlauf des Kamps und Wasseraustritt aus dem Flußbett und Strömungsverlauf während des Hochwassers in Zöbing .....   | 11 |
| Abb. 7-5: Luftaufnahme von Zöbing während des Hochwassers 2002; Blick von Südosten..   | 12 |
| Abb. 7-6: Materielle Inputs für Reparaturen und Wiederaufbau von Gebäuden in Zöbing aufgrund des Hochwassers 2002, gegliedert nach Materialkategorien. Quelle; Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 .....                             | 15 |
| Abb. 7-7: Materielle Inputs für Reparaturen und Wiederaufbau (exklusive Baumaterialien) in Zöbing aufgrund des Hochwassers 2002, gegliedert nach Materialkategorien. Quelle; Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 .....               | 16 |
| Abb. 7-8: Materielle Masseninputs (Flächenneuersiegelung von Straßen und Höfen, sowie Rohmaterialien) in Zöbing aufgrund des Hochwassers 2002, gegliedert nach Materialkategorien. Quelle; Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 ..... | 17 |
| Abb. 7-9: Materielle Inputs in Zöbing aufgrund des Hochwassers 2002, gegliedert nach Materialkategorien. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 .....   | 17 |
| Abb. 7-10: Entsorgung von Materialien im Zuge der Aufräumung nach dem Hochwasser 2002. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 .....   | 18 |
| Abb. 7-11: Verbrauch von Energie aufgrund des Rettungseinsatzes und der Aufräumungsarbeiten. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003.....  | 19 |
| Abb. 7-12: Anzahl der aufgewendeten Arbeitsstunden im Zuge der Notmaßnahmen und Aufräumungsarbeiten in Zöbing Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 .....  | 20 |
| Abb. 7-13: Vergleich zwischen langfristigen Auswirkungen und unmittelbarem Energiebedarf nach der Katastrophe in Zöbing 2002. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 .....  | 21 |
| Abb. 7-14: Phase 1: Schematische Darstellung jährlicher Materialfluß vor dem Hochwassereignis.....   | 26 |
| Abb. 7-15: Phase 2: Nach dem Hochwassereignis erfolgen Aufräumungs- und Reparatur- bzw. Ersatzmaßnahmen.....   | 26 |
| Abb. 7-16: Phase 3: Normalisierung des Stoffwechsels nach Aufräumungs- und Reparaturarbeiten .....   | 26 |
| Abb. 7-17: Vergleich des Materialinputs für Aufräumung und Reparatur mit dem jährlichen Materialinput eines Referenzortes.....   | 27 |
| Abb. 7-18: Vergleich der hochwasserbedingten Inputs nach Materialkategorien in Zöbing mit dem jährlichen Input eines Referenzortes. ....   | 28 |
| Abb. 7-19: Vergleich Absoluter Materialinput und abgeschriebener Materialinput .....   | 29 |
| Abb. 7-20: Materialintensität: Kg/Euro Schadenssumme .....   | 29 |
| Abb. 7-21: Pro-Kopf-Mehrverbrauch an Energie Zöbing im Vergleich zu Pro-kopf-osterreichwert für Haushalte .....  | 30 |

|   |    |
|---|----|
| Abb. 7-22: Energieverbrauch nach Energieträger und Sektor.....  | 31 |
| Abb. 7-23: Pro-Kopf-Energieverbrauch in Zöbing durch das Hochwasser: direkter und indirekter Energieverbrauch.....  | 32 |
| Abb. 7-24: Hochwasserbedingte Entsorgung in Zöbing im Vergleich zu Aufkommen nicht gefährlicher Abfälle in Österreich 1999; Pro-Kopf-werte .....  | 33 |
| Abb. 7-25: Arbeitszeiteinsatz für Aufräumarbeiten.....  | 34 |
| Abb. 7-26: Vergleich zwischen langfristigen Auswirkungen, zusätzlichem Energiebedarf nach dem Hochwasser 2002 und dem durchschnittlichen Energieverbrauch österreichischer Haushalte. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 und österreichische Energiestatistik..... | 35 |

## **Tabellen**

|   |    |
|---|----|
| Tab. 7-1: Betroffene Sektoren und interviewte Personen in Zöbing.....   | 13 |
| Tab. 7-2: Schadenssumme aufgrund des Hochwasserereignisses 2002 in Zöbing, gesamt und aufgeteilt nach Sektoren. Quelle: Berechnet aufgrund von Angaben der Gemeinde. Datenerhebung in Zöbing 2003. .... | 14 |
| Tab. 7-3: Stand der Reparaturarbeiten und Ausgabe der erhaltenen Kompensationsgelder der befragten Haushalte. Quelle: Datenerhebung in Zöbing Juli 2003 .....   | 22 |



## Anhang

### Hochwasserkatastrophe August 2002 Zöbing am Kamp

#### Statistik

ca. 700 Einwohner 260 Häuser Fläche: 5,38 km  
davon 230 ha Weinbau (90 % Qualitätswein)  
Teil der Stadtgemeinde Langenlois mit ca. 7000 Einwohner

#### Kamp

Einzugsgebiet ca. 1.600 km  
Abflusswerte: HQ 100 420m (100 jährliches Abflussereignis)  
HQ 1 50 m (1-jährliches Abflussereignis)  
MQ 9,8 m (Mittelwasser, an ca. 250 Tagen/Jahr)  
MNQ 3,4 m (an 347 Tagen erreicht oder überschritten)  
Hochwasser 75 220 m  
Hochwasser 96 200 m

#### Hochwasserereignis 2002: 6. und (13. August) 2003

Abgabe Thurnberg: 520 m (467 m)  
Durchfluss Stiefern: 800 m (500 m)  
mindestens 1000 jährliches Ereignis (500)

**Ursache:** Niederschläge im Waldviertel bis 400 mm von 6. bis 13. August 2002

#### Schäden

130 Häuser in Zöbing betroffen (von 260)  
Schadenssummen:  
Häuser Zöbing: 7.446.000,--  
Häuser Haindorf-Gobelsburg: 5.050.000,--  
Diverse Gärten /Landwirtschaft: 1.206.000,--  
Gemeindeeigentum 1.569.000, (WVA, Abwasser, Straßen, Häuser)  
Langenlois gesamt 15,351.000,-- (Langenlois, Zöbing, Gobelsburg/Zeiselberg)

#### Unterstützung

Freiwillige Hilfeleistung bei Aufräumarbeiten (Bundesheer, Feuerwehren, Private)  
Katastrophenfonds Bund und Land NO: 20 bis 50 %  
ORF Hochwasserhilfe  
Private und Firmenspenden  
Geld- und Sachspenden

#### Wiederherstellung

Häuser bis auf 3 Objekte bewohnt (Klaus, Gattlinger, Hoffmann)  
Kanal, Wasserleitung, Gas, Strom — sofort  
ÖBB Strecke Hadersdorf-Sigmundsherberg: September 2002  
Kampfluss funktionsfähig seit April 2003  
Friedhof — August 2002  
Kindergarten — Mai 2003  
Kirche/Pfarrhof — noch in Arbeit  
Straßen — noch in Arbeit  
Eislaufplatz fertig — Spielplatz in Planung  
Festhalle — funktionsfähig  
Sportanlage mit Beachvolleyballplatz und Badehaus in Arbeit

Quelle: FF Zöbing: »Hochwasserkatastrophe 2002« (CD Rom)

