

# **Erdbebenkatastrophe in Süditalien vom 23.11.1980**

---



**Schadenbilder und Massnahmen in der Instandstellungsphase**

(Ing. P. Bürkel und P. Hunziker) ♦

# **Erdbebenkatastrophe in Süditalien vom 23.11.1980**

---

**Schadenbilder und Massnahmen in der Instandstellungsphase**

(Ing. P. Bürkel und P. Hunziker)

⇩

Hinweis

Zweck des vorliegenden Berichtes ist es, Verwaltungs- und Kommandostellen einen Ueberblick über die in der Wiederinstandstellungsphase zu treffenden Massnahmen zu vermitteln.

Aus diesem Grunde sind die Texte zu den einzelnen Fachbereichen bewusst kurz gehalten.

Interessenten, die nähere Informationen wünschen, können sich direkt mit

Herrn  
Peter Bürkel  
Ingenieurbüro Bürkel + Baumann AG  
Neuwiesenstr. 2

8400 Winterthur

Tf 052/23 25 51

in Verbindung setzen.

⇩

Verteiler:

DMV (2)

Stab GGST

Abteilung AC-Schutzdienst, Sektion Studien ACSD (2)

UG Logistik (5)

UG Planung (2)

BAGF (3, für sich und FMB)

BASAN

BATT

KMV (2)

GRD (8)

ZGV (2)

EDA, Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe (4)

BZS (4)

AFB (3)

Kdt Ter Zo (3)

# Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
<u>Einleitung</u> . . . . .	1
1. <u>Erdbebenereignis</u> . . . . .	2
1.1. Seismologische Aspekte . . . . .	2
1.2. Schadenumfang und Erdbebenwirkungen . . . . .	3
1.3. Nuklearexplosionen und Erdbeben . . . . .	5
2. <u>Durchführung des Einsatzes</u> . . . . .	7
2.1. Vorbereitung . . . . .	7
2.2. Tätigkeit im Erdbebengebiet . . . . .	7
3. <u>Hochbauten</u> . . . . .	9
3.1. Schadenbilder . . . . .	9
3.2. Trümmerbilder . . . . .	22
4. <u>Unterkunft</u> . . . . .	23
4.1. Feststellungen im Erdbebengebiet . . . . .	23
4.2. Städtebauliches Instandstellungskonzept . . . . .	23
5. <u>Verkehrswege</u> . . . . .	28
5.1. Strassen und Gassen innerhalb der Ortschaften . . . . .	28
5.2. Strassen ausserhalb der Ortschaften . . . . .	29
5.3. Brücken . . . . .	29
6. <u>Sanitätsdienstliche Versorgung</u> . . . . .	33
6.1. Sanitätsdienstliche Einrichtungen . . . . .	33
6.2. Einsatz der sanitätsdienstlichen Einheit der Bundeswehr . . . . .	33
7. <u>Wasserversorgung</u> . . . . .	35
7.1. Schadenwirkungen . . . . .	35
7.2. Notwasserversorgung . . . . .	36
7.3. Die Ueberwachung der Trinkwasserqualität . . . . .	38
7.4. Schlussfolgerungen . . . . .	40
8. <u>Elektrizitätsversorgung</u> . . . . .	44
8.1. Schadenwirkungen . . . . .	44
8.2. Stromausfälle in der Instandstellungsphase . . . . .	44
8.3. Notversorgung mit elektrischer Energie . . . . .	45
8.4. Schlussfolgerungen . . . . .	45
9. <u>Fernmeldeanlagen</u> . . . . .	48
10. <u>Einsatz von Detachementen der Bundeswehr</u> . . . . .	49
10.1. Einsatz eines sanitätsdienstlichen Det . . . . .	49
10.2. Einsatz des Geb Pionier Bat 6 . . . . .	49
11. <u>Einsatz der italienischen Armee</u> . . . . .	57
12. <u>Zusammenfassung</u> . . . . .	58

# Einleitung

Das Bundesamt für Luftschutztruppen (BALST) hat zur Beschaffung von Informationen über Schäden und Massnahmen nach Erdbeben die Berichterstatter P. Bürkel, Teilhaber des Ingenieurbüros Bürkel und Baumann, Winterthur, sowie Fachberater für ALST-Unterkünfte und Ing. P. Hunziker, GRD, TA 8, AC-Laboratorium Spiez, in das süditalienische Erdbebengebiet geschickt. Der Augenschein im Erdbebengebiet erfolgte in der Woche vom 18. - 24. Januar 1981.

Das BALST hat sich zu diesem Einsatz entschlossen, obwohl in der Schweiz selbst in den am meisten gefährdeten Gegenden das Risiko von Erdbeben vergleichsweise klein ist. Dagegen bewirken Nuklearexplosionen ebenfalls Erdbeben mit hohen Intensitätsgraden. Ein genereller Vergleich zwischen dem Erdbeben in Süditalien und solchen, die durch Nuklearexplosionen bewirkt werden, findet sich im Kapitel 1, Erdbebenereignis, dieses Berichtes.

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes sind die Zielsetzungen vom Waffenchef Ls Trp wie folgt festgelegt worden:

- Feststellung von Schäden an Hochbauten und an Anlagen der Ver- und Entsorgung so wie diese im Hinblick auf Massnahmen der Ls Trp und des ZS für Einsätze und Schutzmassnahmen nach Erdbeben bzw. Nuklearexplosionen relevant sind
- Beschaffung von Informationen über die Tätigkeit von Katastrophenhilfsorganisationen - insbesondere auch von Einheiten ausländischer Armeen und Hilfsorganisationen
- Vergleich der Erdbebenwirkungen mit dem Beben von San Fernando (Cal) im Jahre 1971
- Vorbereitung von Vorschlägen zur allfälligen Uebersetzung technischer Vorschriften bezüglich ALST-Unterkünften bzw. Konzepten für Katastrophen-einsätze

# 1. Erdbebenereignis

## 1.1. Seismologische Aspekte

Die wichtigsten seismologischen Charakteristiken eines Erdbebens sind die Magnitude und die Intensitätsgrade. Diese sind nachfolgend kurz beschrieben und mit Vergleichen zu anderen Erdbebenereignissen angegeben.

### - Magnitude

Die Magnitude (Magnitude auf der Richterskala) ist ein Mass für die bei einem Beben freigesetzte Energie. Eine Magnitudenerhöhung um eine Einheit bedeutet eine dreissigmal grössere Energie. Beim Erdbeben vom 23. November 1980 wurde eine Magnitude von 6,8 gemessen. Demgegenüber beträgt die höchste jemals gemessene Magnitude 9 (tausendmal grössere Energie). Beim Erdbeben von Agadir im Jahre 1960 betrug dagegen die Magnitude lediglich 5,7.

### - Intensität

Die Intensität ist das direkte Mass für die zerstörende Wirkung eines Erdbebens an der Erdoberfläche. Sie wird durch Beobachtung nach der heute allgemein verwendeten seismischen Intensitätsskala MSK 64 (MSK steht für Medvedev/Sponheuer/Karnik) bestimmt. Die für das Erdbeben in Südtalien relevantesten Intensitätsgrade variieren zwischen VII (Battipaglia) und X (Lioni). Sie werden wie folgt charakterisiert:

Grad	Stärke	Wirkung auf Gebäude
VII	sehr stark	mässige Schäden
VIII	zerstörend	Schäden an vielen alten Häusern
IX	verwüstend	starke Schäden an schwachen Gebäuden
X	vernichtend	Backsteinbauten werden zerstört

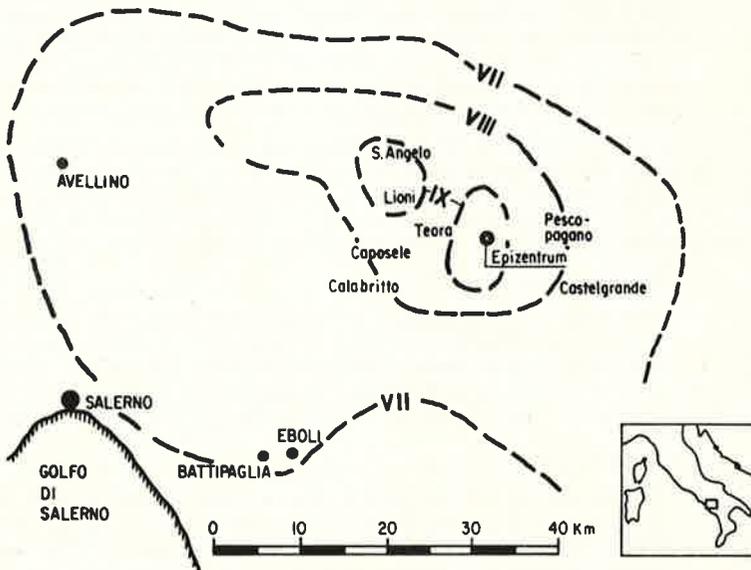
In der Schweiz sind bis heute Erdbeben mit Intensitätsgraden VII - VIII (z.B. Brig 1960) registriert worden.

## 1.2. Schadenumfang und Erdbebenwirkungen

Das Erdbeben vom 23. November 1980 erschütterte ein riesiges Gebiet der Provinzen Campania und Basilicata. Nach Angaben der italienischen Behörden kostete die Katastrophe annähernd 4'000 Menschenleben und machte etwa 300'000 Bewohner obdachlos.

Der Vergleich mit früheren Erdbeben in China (Kan-Sou 1920 mit 180'000 Toten) und Südamerika (Nordperu 1970 mit 70'000 Toten) zeigt, dass das Beben in Süditalien nicht zu den folgenschwersten dieses Jahrhunderts zählt.

Der flächenmässige Umfang des Schadengebietes ist aus dem untenstehenden Kartenausschnitt ersichtlich, in dem auch die Verteilung der Intensitäten angegeben ist.



Übersichts- und Intensitätskarte des süditalienischen Erdbebengebiets.

Ueber die vielfältigen Probleme in der Rettungsphase hat die Schweizer Presse eingehend informiert. Wer das Schadengebiet - oder mindestens einen grösseren Teil davon - besichtigt hat, muss feststellen, dass das Ausmass der Zerstörungen derart gross war, dass auch in jedem auf Katastrophen gut vorbereiteten Land die Rettungsaktionen ebenfalls nur mangelhaft und beschränkt hätten sein können. Dem Einwand, dass im letzten Weltkrieg insbesondere in Deutschland bei ähnlichen Zerstörungen die Rettung besser funktioniert habe, muss entgegengehalten werden, dass dies auch erst nach einer längerdauernden "Uebungsphase" der Fall war. Das Buch von Brunswig "Feuersturm über Hamburg" sowie zahlreiche andere Publikationen geben darüber im Detail Auskunft.

Von Interesse sind in diesem Zusammenhang die Auskünfte des Kdt einer sanitätsdienstlichen Einheit der Bundeswehr, welche bereits vier Tage nach dem Erdbeben im Schadengebiet war. Nach dem Beben herrschten ungünstige Witterungsbedingungen - insbesondere ein starker Wind - welche den Einsatz von Heli zum Rekognoszieren verunmöglichten. Dies habe dazu geführt, dass lange keine Klarheit weder über die betroffenen Ortschaften noch über das Ausmass der Katastrophe bestanden habe. Im weiteren haben schwerwiegende Unklarheiten über Kompetenzen den Einsatz von Hilfsorganisationen erschwert. So konnten die mit einem grossen technischen Aufwand rasch ins Katastrophengebiet gebrachten Mittel des Det der Bundeswehr erst in der Instandstellungsphase eingesetzt werden.

Bevor im einzelnen auf Schäden an den verschiedenen Bauten und Elementen der Versorgung eingegangen wird, sind nachfolgend die Besonderheiten des Erdbebens vom 23.11.80 hinsichtlich der Geologie und der Wirkungen zusammengestellt. Als Vergleich wird dabei vor allem das 1971 San Fernando Erdbeben (Magnitude 6,6) herangezogen.

#### - Bodenverschiebungen

Trotz der etwas grösseren Magnitude und Intensität des süditalienischen Erdbebens sind im Vergleich zu dem in San Fernando nur geringe Bodenverschiebungen (Längenveränderungen, seitliche und vertikale Verschiebungen) aufgetreten. Vergleichsweise gering sind auch die Schäden an den Strassen und den erdverlegten Leitungen.

#### - Rutschungen

Im von den Berichterstattern untersuchten Gebiet konnten keine schwerwiegenden Rutschungen festgestellt werden. So waren auch die Strassen fast gänzlich unbeschädigt. Diese Feststellung steht etwas im Gegensatz zu den Aussagen einer Publikation im "Schweizer Ingenieur und Architekt 8/81" einer Schweizer Gruppe von Ingenieuren und Seismologen, welche im Osten des Schadengebietes, in Calitri und in der Nähe von San Fele, ausgedehnte, spektakuläre Rutschungen festgestellt hat.

#### - Bodenverflüssigungen

Die festgestellten Schäden liessen in keinem Fall auf Bodenverflüssigungen (Liquefaktion) schliessen. Dies war im übrigen gemäss den geologischen Verhältnissen auch nicht zu erwarten.

Im oben erwähnten Artikel im "Schweizer Ingenieur und Architekt" wird auf begrenzte Bodenverflüssigungserscheinungen an einzelnen Orten hingewiesen.

### 1.3. Nuklearexplosionen und Erdbeben

Neben den direkten Einwirkungen durch den Luftstoss erfahren Bauten - dabei auch Schutzanlagen - bei Nuklearexplosionen Erschütterungen durch verschiedene Komponenten. Dazu gehören unter anderem auch Erschütterungen durch Erdbeben (seismische Erschütterungen). Diese sind bei Schutzanlagen allgemein von sekundärer Bedeutung.

Demgegenüber spielt bei Hochbauten die Zertrümmerung, die durch ein nukleares Erdbeben ausgelöst wird, eine massgebende Rolle. Dies gilt allgemein für das Gebiet, das so weit vom Sprengpunkt entfernt ist, dass der Ueberdruck des Luftstosses weniger als 0,3 bar (atü) beträgt. Bei tiefem Sprengpunkt und grossem Kaliber kann dieses Gebiet ausserordentlich gross sein.

Die Intensität eines von einer Nuklearexplosion erzeugten Erdbebens ist primär vom Kaliber und vom Ort der Sprengung und im weiteren von den geologischen Gegebenheiten bestimmt. Die Bebenstärke kann aufgrund der in den Untergrund gelangenden Energie (Magnitude) bestimmt werden. Aus der Abbildung, Diagramm Kaliber - Magnitude, kann für verschiedene Sprengpunktlagen die Magnitude bestimmt werden.

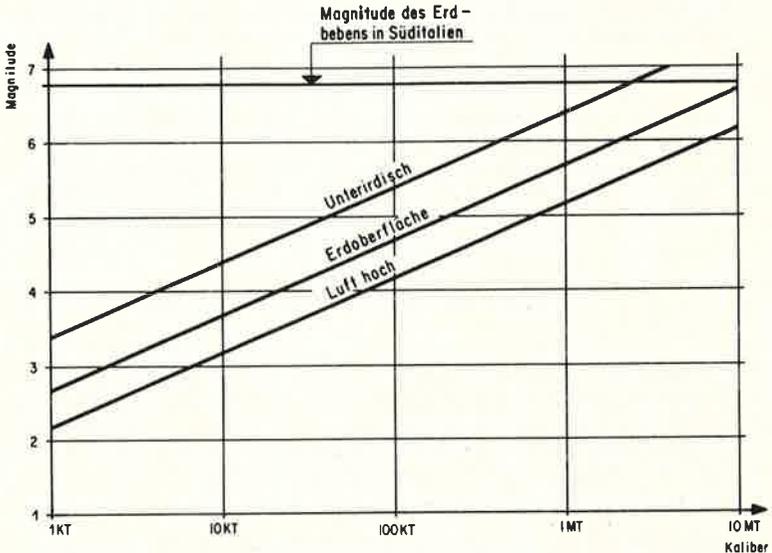


Diagramm Kaliber-Magnitude bei einem durch eine Nuklearexplosion erzeugten Erdbeben

Diese Abbildung zeigt, dass bei einem Sprengpunkt an der Erdoberfläche mit dem sehr grossen Kaliber von 10 MT TNT ein Erdbeben wie dasjenige in Süditalien verursacht werden kann. Bedeutungsvoll ist auch die Tatsache, dass bei der grössten unterirdischen A-Explosion in Nevada 1968 mit 1,2 MT TNT eine Magnitude von 6,8 wie beim Beben in Süditalien erreicht worden ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei A-Explosionen im Rahmen von Kampfhandlungen (Sprengpunkt oberirdisch) mit schweren Erdbebenwirkungen gerechnet werden muss, deren flächenmässige Ausdehnung (Fläche mit einem Intensitätsgrad von VII bis IX) jedoch im Vergleich zur hier beschriebenen Katastrophe wesentlich kleiner ist.

## 2. Durchführung des Einsatzes

### 2.1. Vorbereitung

Vor der Abreise wurden folgende Vorbereitungen getroffen:

- Motorfahrzeug

Für den Einsatz wurde ein Gelände-Pw vom Typ Fiat Campagnola bereitgestellt. Dieses Fahrzeug hat sich sowohl für die Anreise als auch im Erdbebengebiet bewährt. Es erlaubte die Zufahrt direkt an die Schadenplätze. Als ausserordentlich nützlich hat sich auch das "militärische Aussehen" des verwendeten Fahrzeugs erwiesen.

- Verpflegung

Die Berichtersteller sind für eine weitgehende "Autarkie" mit Konserven aus Armeebeständen versorgt worden. Dies war im vorliegenden Fall insofern notwendig, als in den besuchten Ortschaften weder Restaurants noch Läden vorhanden waren. Ausser in einer Ortschaft fehlten selbst Bars oder ähnliche Lokale. Das vom OKK zusammengestellte Lebensmittelsortiment sowie die Notkocher 71 haben sich gut bewährt. Ein ebenfalls mitgeführter Camping-Gaskocher konnte wegen der Kälte nicht verwendet werden.

- Bewilligung zum Betreten des Schadengebietes

Eine solche Bewilligung ist durch den schweizerischen Militärattaché in Rom, Herrn Oberst A. Taminelli, bei den italienischen Behörden eingeholt worden. Während des ganzen Einsatzes sind die Berichtersteller jedoch in keinem Fall nach einer Bewilligung oder nach dem Ziel ihrer Tätigkeit gefragt worden.

### 2.2. Tätigkeit im Erdbebengebiet

- Rekognoszierung

Am ersten Tag wurde von den Berichterstellern der nördliche Teil des Erdbebengebietes von Avellino bis Lioni durchfahren. Die dabei gesammelten Eindrücke haben gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Zielsetzungen eingehendere Abklärungen auf folgende drei stark zerstörte Ortschaften beschränkt werden mussten:

. Lioni

Die sehr weitgehend zerstörte Stadt weist breite Strassen sowie relativ viele Neubauten mit Tragkonstruktionen aus Stahlbeton auf. Sie entspricht städtebaulich am ehesten einer Ortschaft im schweizerischen Mittelland. In Lioni war zudem eine Wasseraufbereitungsanlage vom Typ Water Line der italienischen Armee stationiert. Von Interesse in dieser Gemeinde war im weiteren ein Stützpunkt für den Katastropheneinsatz der Elektrizitätsgesellschaft ENEL. Lioni kann somit am ehesten als Modellfall für die Probleme

in einer Rettungs- und Instandstellungsphase nach Zerstörungen in einer grösseren schweizerischen Ortschaft betrachtet werden.

. Teora

Teora war einer der Einsatzräume des verstärkten Pionier Bat der Bundeswehr. Weiterhin bestand in dieser Ortschaft die Möglichkeit, die Probleme der Wasserversorgung nach dem Erdbeben detailliert in Erfahrung zu bringen.

. San Angelo dei Lombardi

Diese Ortschaft wurde beim Erdbeben fast gänzlich zerstört. Wegen des Standortes auf einer Erhöhung ergaben sich hier besondere Probleme für die Erstellung von Behelfsunterkünften, da diese weit vom Ort entfernt geplant werden mussten. S. Angelo dei Lombardi ist für Räumungsarbeiten italienischen Einheiten zugewiesen worden.

Weitere Ortschaften werden im Bericht nur im Zusammenhang mit besonderen Beobachtungen genannt. Es war die Absicht der Berichtserstatter, auch Pescopagano zu besuchen, da über diese Ortschaft verschiedene weiter auswertbare Informationen seitens des Chefs des schweizerischen Katastropheneinsatzdetachements Süditalien, Herrn Oberstlt i Gst Braga, vorlagen. Wegen Schneeverwehungen war jedoch die Zufahrtsstrasse am fraglichen Tag gesperrt.

- Unterkunft

Nach der Rekognoszierung wurde als Standort für die weiteren Besichtigungen die Stadt Battipaglia gewählt, von der aus vor allem die oben erwähnten Ortschaften rasch erreichbar waren.

# 3. Hochbauten

## 3.1. Schadenbilder

Im Erdbebengebiet San Fernando 1971 war es bei schwerwiegenden Schäden an den Versorgungsanlagen schwierig, überhaupt beschädigte Hochbauten zu finden. Demgegenüber sind in Süditalien in einzelnen Ortschaften die meisten Bauten gänzlich zerstört, in anderen ein grosser Anteil eingestürzt und die meisten übrigen schwer beschädigt worden. Auch in Ortschaften, die weit vom Epizentrum entfernt liegen, sind einzelne Gebäude gänzlich zerstört worden und haben sämtliche Bauten schwerere oder leichtere Beschädigungen erlitten. Die Zahl der eingestürzten Hochbauten ist derart gross, dass einfach wegen des gigantischen Ausmasses des Schadens selbst bei einem in jeder Beziehung optimalen Einsatz aller verfügbaren Mittel ein signifikanter Erfolg von Rettungsaktionen nicht möglich gewesen wäre. Dies bedeutet jedoch nicht, dass durch eine wirkungsvolle Hilfe viele Menschenleben hätten gerettet werden können.

Charakteristisch für die Zerstörungen ist die scharfe Trennung zwischen Gebieten mit unterschiedlicher Zerstörung. Besonders eindrücklich sind dabei die Verhältnisse in der Stadt Avellino (Intensitätsgrad VII), wo lediglich ein einzelnes Stadtquartier zerstört worden ist. Auch innerhalb der am schwersten beschädigten Ortschaften zeigen sich gut sichtbare Unterschiede. Neben gänzlich zertrümmerten Gebäuden finden sich - vielfach scharf getrennt - Bauten, von denen lediglich Decken oder einzelne Fassaden eingestürzt sind.

In bezug auf das Ausmass der Zerstörungen bei den verschiedenen Bauweisen konnte beobachtet werden, dass neuere Konstruktionen das Erdbeben allgemein besser überstanden haben. Die Art der Zerstörung und Zertrümmerung bei den verschiedenen Bauweisen ist nachfolgend beschrieben:

### - Bauten aus Naturstein

Die zwei- bis dreigeschossigen Bauten wurden aus wenig bearbeiteten Feldsteinen erstellt, die mit einem oft wenig festen ton- oder kalkgebundenen Mörtel vermauert worden sind. Die Stockwerkdecken bestehen aus Holz. Bei Umbauten sind häufig als Tragkonstruktion Stahlträger verwendet worden. Die auf den Aussenwänden gelagerten Dachkonstruktionen bestehen ebenfalls aus Holz. Diese Bauten sind teilweise so zusammengestürzt, dass nur noch ein Haufen aus Steinen, Erdmaterial (Mörtel) und Balken übrigblieb. In diesen Fällen betrug der Trümmerbereich etwa die halbe Traufhöhe. Bei anderen Bauten sind die Fassaden umgekippt ohne in sich selbst zusammenzufallen. Dabei entspricht der Trümmerbereich allgemein etwa der Traufhöhe. Sehr häufig ist auch ein dritter Fall vorgekommen, bei dem die Fassaden stehen geblieben, aber die Zwischendecken und die Dachkonstruktion im Gebäudeinnern eingestürzt sind. In solchen Fällen waren die Strassen und Gassen trümmerfrei und problemlos passierbar.



Lioni, Eingestürzte Bauten aus Naturstein und Stahlbeton



Lioni, Eingestürzte Bauten aus Naturstein



Lioni, Eingestürzte Kirche, Trümmer abgeräumt



Teora, Eingestürzte Bauten aus Naturstein

#### - Stahlbetonskelettbauten

Diese Bauweise ist neben den Altbauten aus Naturstein die häufigste. Im Gebiet mit der höchsten Erdbebenintensität (IX und VIII) sind vergleichsweise wenige Gebäude dieser Bauweise vorhanden. Die meisten befinden sich in der Stadt Lioni. Die Besichtigung dieser Stadt hat ergeben, dass die Tragkonstruktionen und Füllwände der meisten Stahlbetonskelettbauten stark beschädigt oder die Bauten sogar gänzlich eingestürzt waren. Es war dabei interessant festzustellen, dass die Füllwände bei einzelnen Bauten an den unteren und bei anderen in den oberen Stockwerken zerstört worden sind. Die Schäden an den Tragkonstruktionen sind aus den Abbildungen ersichtlich. Es ist anzunehmen, dass einzelne Stahlbetonbauten aus wissenschaftlichen und haftungsrechtlichen Gründen in bezug auf die konstruktiven und ausführungstechnischen Belange im Detail untersucht werden. Immerhin liegt nach einer visuellen Beurteilung insbesondere von einzelnen Betontrümmern die Vermutung nahe, dass das Qualitätsniveau bei der Ausführung tief war. Zu den Vertrümmerungen ist zu bemerken, dass diese auch bei den Stahlbetonskelettbauten vielfältig waren. Drei baulich identische Wohnbauten in Lioni ("I tre palazzi") sind auf eine Seite umgestürzt, wobei anzunehmen ist, dass in Fallrichtung das Ausmass des Trümmerbereichs der Traufhöhe entsprochen hat. Ueberschaubar waren diesbezüglich auch die Verhältnisse bei einem ebenfalls gänzlich zerstörten einstöckigen Fabrikgebäude, bei dem der Trümmerbereich wegen der "zähen" Konstruktionsart in seiner Ausdehnung beschränkt blieb.

#### - Schäden an Einbauteilen (Installationen)

Im Zusammenhang mit der Schocksicherheit von Einbauteilen in Schutzanlagen haben die Berichtersteller in Stahlbetonbauten nach Schäden an technischen Installationen gesucht. Da im Zentrum des Erdbebengebietes praktisch keine Werkstätten oder Fabrikationsbetriebe existieren, war es schwierig, solche Schäden ausfindig zu machen. Die folgenden zwei Fälle wurden jedoch beobachtet:

##### . Ventilator im Fabrikgebäude "La Precisa" in Lioni

Der Ventilator ist im Betonsteinmauerwerk wahrscheinlich mit Schlaudern versetzt worden. Die konstruktiv wenig aufwendige Befestigung blieb gänzlich unbeschädigt, da die gesamte Füllwand aus dem Skelett ausbrach.

##### . Chloriergerät im Reservoir der Wasserversorgung Teora

Das Chloriergerät ist mangels einer Befestigung in eine Reservoirkammer gefallen. Ein Ersatz war im vorliegenden Fall kurzfristig möglich.

Abb. zu Ziffer 3.1. Hochbauten, Schadenbilder,  
Stahlbetonskelettbauten

---



Lioni, "I tre palazzi", eines von drei eingestürzten drei-  
stöckigen Mehrfamilienhäusern in Stahlbetonskelettbauweise



Lioni, Detailaufnahme von "I tre palazzi"



Lioni, Detailaufnahme von "I tre palazzi"



Lioni, Detailaufnahme von "I tre palazzi", Bruch der Stahlbetonstütze unterhalb der Rahmenecke



Lioni, "I tre palazzi", Detailaufnahme einer zerstörten Rahmen-  
ecke im Dachgeschoss



Lioni, "La Precisa", Eingestürztes einstöckiges Fabrikgebäude  
in Stahlbetonskelettbauweise



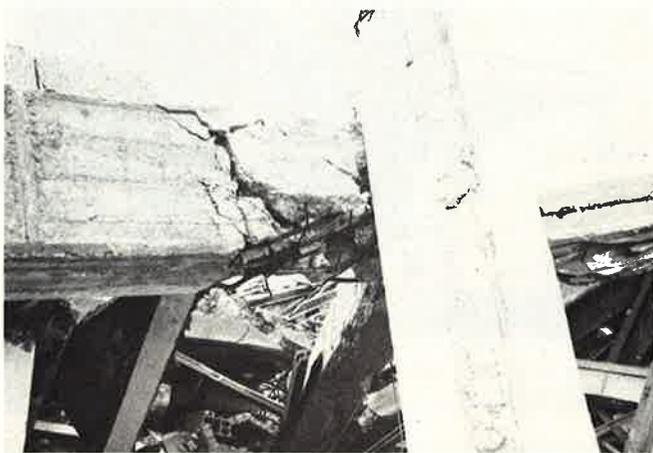
Lioni, "La Precisa", Eingestürztes einstöckiges Fabrikgebäude



Lioni, "La Precisa", Detailaufnahme



Lioni, "La Precisa", Detailaufnahme



Lioni, "La Precisa", Zerstörte Mittelstütze mit Querträger



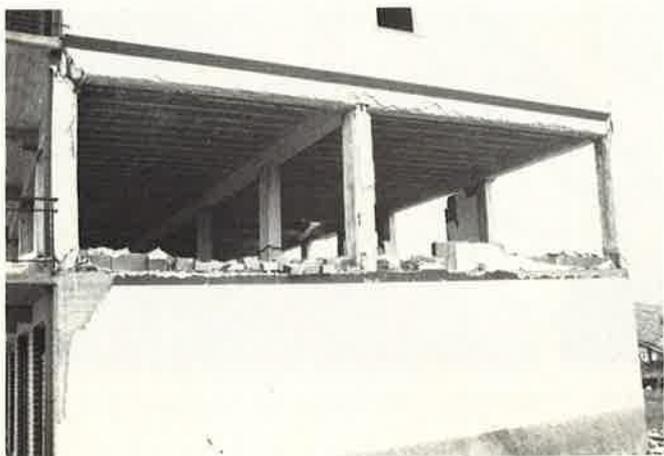
Lioni, "La Rotonda", im Bau befindlicher Stahlbetonskelettbau



Lioni, "La Rotonda", Detailaufnahme



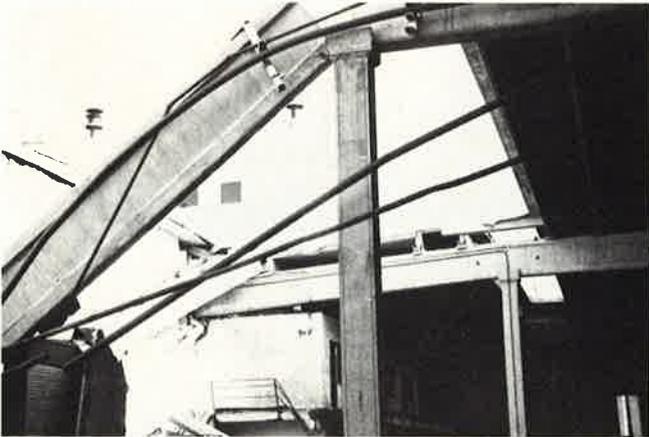
Lioni, "Bar", Beim Gebäude links Dachstock eingestürzt, rechtes Gebäude Füllwände im obersten Stockwerk ausgebrochen und Stahlbetonskelett stark deformiert



Lioni, Stahlbetonskelettbau mit Füllwänden im ersten Stock ausgebrochen, schwere Schäden in allen Rahmenecken



Lioni, Typischer Schaden an wenig beschädigten Stahlbetonskelettbauten, Risse in den Rahmenecken



Fisciano, Eingestürztes Hallendach aus Fertigelementträgern



Fisciano, Eingestürztes Hallendach



Lioni, Von Trümmern zerstörter Lastwagen

Abb. zu Ziffer 3.1. Hochbauten, Schäden an Einbauteilen



Lioni, Ventilator mit unbeschädigter Befestigung im zerstörten Stahlbetonskelettbau "La Precisa"

### 3.2. Trümmerbilder

Bei den einzelnen Bauweisen der Hochbauten ist auf die Lage und das Ausmass der Trümmerbereiche hingewiesen worden. Die Gebäudevertrümmerung ist vor allem im Zusammenhang mit der Festlegung der Eingänge und Notausgänge von Schutzanlagen (siehe Ziff. 2.2. TWP 1966) sowie der Räumung von Verkehrswegen innerorts von Interesse.

Beim Einsatz von A Waffen entstehen Zertrümmerungen durch den Luftstoss und in bezug auf das Schadengebiet noch grossflächiger durch den Erdstoss. Beim Luftstoss werden in Richtung radial vom Nullpunkt durch den Ueberdruck und den Staudruck die Trümmer eine gewisse Strecke transportiert. Der Trümmerbereich erreicht in diesem Fall nicht nur die halbe sondern vielfach mehr als die ganze Traufhöhe (H). Die beobachteten Vertrümmerungen infolge des Erdbebens haben gezeigt, dass die H/2 Regel für die Begrenzung der Trümmer selbst bei Wirkungen von Erdbeben nur eine beschränkte Gültigkeit hat. Es ist deshalb bei der Projektierung von Schutzbauten der Disposition der Zufahrten sowie der Eingänge und Notausgänge grösste Beachtung zu schenken. In kritischen Fällen sind bei wichtigen Anlagen die Trümmerbilder im Detail abzuklären.

## 4. Unterkunft

### 4.1. Feststellungen im Erdbebengebiet

Das Unterkunftsproblem ist in den ersten Wochen nach dem Erdbeben durch die Ausreise von Einwohnern sowie durch die Umsiedlung in Wohnwagenlager gelöst worden. Nach den Befragungen kann angenommen werden, dass in den am meisten zerstörten Ortschaften etwa ein bis zwei Drittel der Einwohner in der Regel zu in Norditalien oder im Ausland wohnhaften Verwandten abgereist sind. Soweit die verbliebene Bevölkerung nicht weiterhin in bewohnbaren Häusern untergebracht werden konnte, ist sie in Wohnwagenlager umgesiedelt worden. Bei der Durchfahrt durch die zerstörten Ortschaften zeigte sich wiederholt das gleiche Bild. Jeder Rand einer ausreichend breiten Strasse ist mit Wohnwagen belegt. Es scheint dem Besucher kaum glaubhaft, dass es überhaupt möglich war, so viele Wohnwagen zu beschaffen. Sie stehen aber nicht nur in und direkt neben den Städten, sondern auch bei Bauernhäusern in der Landschaft. Auch in den letzten Wochen sind - angehängt an Gelpw der Carabinieri - weitere Wohnwagen antransportiert worden. Insgesamt sollen 70'000 - 80'000 in der ganzen Region verteilt worden sein.

Im Zeitpunkt des Besuches der Berichterstatter wurden in fast allen Ortschaften mit einem beeindruckenden Einsatz Fertigelementbauten montiert. Die ersten waren bereits Mitte Februar fertiggestellt und bezugsbereit. Die Ersteller waren hauptsächlich norditalienische Städte. Die Bauart und der technische Standard der Behelfsbauten sind ausserordentlich unterschiedlich.

### 4.2. Städtebauliches Instandstellungskonzept

Es ist verständlich, dass der Aufbau in der Instandstellungsphase auf keinem ortsplanerischen Konzept basiert. Die massgebende planerische Randbedingung scheint primär die Ebenheit des Geländes sowie sekundär die Möglichkeit zur Erschliessung mit Wasser und Elektrizität zu sein. Das Abwasser wird dabei zum Randproblem, was bei der späteren Nutzung mit Sicherheit zu Problemen führen wird. Die Vision des Zustandes der zerstörten Ortschaften in zehn oder zwanzig Jahren legt den Gedanken nahe, dass eine aktive Unterstützung bei der Planung der baulichen Massnahmen von Beginn der Instandstellungsphase bis zum eigentlichen Wiederaufbau ein wichtiger Beitrag einer Katastrophenhilfe sein könnte. Es stellt sich dabei vor allem die Frage, wie Zeit gewonnen werden kann, um eine sorgfältige Vorbereitung und Durchführung des Wiederaufbaus zu gewährleisten.

Eine langfristige Unterbringung der Bevölkerung in den engen Wohnwagen ist zweifellos nicht möglich. Eine Umsiedlung bis zum Wiederaufbau in Dauerprovisorien wie z.B. einfache Fertigelementbauten ist ebenfalls keine günstige Lösung.

Abb. zu Ziffer 4, Unterkunft



Wohnwagencamp innerhalb einer Ortschaft



Lioni, Wohnwagencamp am Stadtrand



Landwirtschaftliche Notsiedlung mit Wohnwagen und Baracke



Lioni, Container-Camp



Lioni, Container-Camp



Lioni, Siedlung mit Fertigelementbauten am Stadtrand, fertiggestellt inkl. Ver- und Entsorgung Mitte Februar 1981



Lioni, Fertigelementbausiedlung wie oben



Fertigelementsiedlung ausserhalb der Stadt im "ebenen Gelände"

# 5. Verkehrswege

## 5.1. Strassen und Gassen innerhalb der Ortschaften

### - Allgemeines

Zwei Monate nach dem Erdbeben waren in allen Ortschaften ausser in extrem engen Gassen die Trümmer in den Strassen geräumt. Auf die unterschiedlichen Trümmerbilder ist bereits im Zusammenhang mit den Zerstörungen der Hochbauten hingewiesen worden.

### - Einsatz und Vorgehen der Bundeswehr

#### . Eingesetzte Einheit

Die Berichterstatter hatten Gelegenheit, sich über das Räumen der Trümmer in den Ortschaften Lioni, Teora, Materdomini, Caposele und Senerchia durch den Kdt und den Tech Stabsof des verstärkten Gebirgs Pionier Bat 6 informieren zu lassen.

#### . Geräte

Das Pionier Bat brachte für den Räumungseinsatz Pneuradlader (Knicklenker) mit einem Gewicht von 15 t und einer Schaufelbreite von 2,90 m in das Katastrophengebiet. Daneben kamen für die Strassenräumung Bulldozer zum Einsatz. Die Pneuradlader sind im Gegensatz zu Raupenladern nicht in der Lage, an Ort zu wenden. Dagegen ermöglicht die hohe Fahrgeschwindigkeit ein Rückwärtsfahren in eine Querstrasse oder eine sonstige Strassenverbreiterung, wo das Transportfahrzeug zum Aufladen abgestellt wird. Auf Strassen und in Trümmern kann die Schaufelstosskraft durch eine Ausrüstung der Reifen mit Schutzketten verbessert werden. Durch diese Massnahme wird auch das Gewicht der Baumaschine vergrössert, was sich auf die Ladeleistung ebenfalls günstig auswirkt. Als Problem beim Einsatz der Pneuradlader hat sich einzig die Möglichkeit von Verletzungen der Reifen durch Metallteile, insbesondere Stahlträger, erwiesen. Diese Gefahr kann jedoch durch die Ausrüstung mit Reifenschutzketten ausgeschaltet werden. Die verwendeten Ketten müssen dabei vor allem die Pneus seitlich schützen, d.h. das ganze Reifenprofil bedecken. Das Pionier Bat ist - sehr zum Leidwesen des Tech Stabsof - nur mit einer einzigen Garnitur Schutzketten ausgerüstet worden. Beim Einsatz der Pneuradlader ohne Ketten musste vermehrt darauf geachtet werden, dass alle Stahlträger manuell entfernt wurden. Pneuschäden sollen auch mit diesen Geräten nicht aufgetreten sein. Ein wesentliches Argument für den Einsatz von Pneuradeschaufeln ist auch deren Mobilität. Sie müssen für den Transport nicht auf Tiefbettanhänger verladen werden, wodurch gerade im Katastrophenfall der Antransport erheblich rascher als mit Raupenladern durchgeführt werden kann. Beim erfolgreichen Einsatz der Pneuradlader bei der Trümmerräumung auf Strassen im bebauten Gebiet ist jedoch zu berücksichtigen,

sichtigen, dass mindestens die grösseren von den dem Pionier Bat zugewiesenen Ortschaften (Lioni, Teora, Materdomini) vergleichsweise breite Strassen aufweisen.

Die eingangs erwähnten Bulldozer sind vor allem dazu verwendet worden, Trümmer in Strassenbereichen auf die Seite zu schieben, wo genügend Raum für ein seitliches Deponieren vorhanden war. Im übrigen vertrat der Tech Stabsof die Auffassung, dass Bulldozer geeignet seien, um Trümmer von Stahlbetonbauten anzurampen und so mit Mauerwerktrümmern zu überschütten, dass diese mit Pneufahrzeugen - z.B. Pneuradlädern - überfahren werden können.

. Transportfahrzeuge

Das Pionier Bat brachte für die Räumungsarbeiten ausschliesslich Gelastw mit einer Tragkraft von 7 t nach Italien. Dabei wurden pro Pneuradlader 5 Gelastw eingesetzt.

. Abbruch von Gebäuden

Um die Sicherheit auf den geräumten Strassen zu gewährleisten, mussten einzelne Bauten abgebrochen werden. Dafür wurde ein Kranwagen eingesetzt, wobei die Wände mit dem teleskopierbaren Ausleger eingedrückt wurden. Dieses Vorgehen erlaubte ein sehr präzises und damit rasches Arbeiten. Der Verschleiss am eingesetzten Gerät war jedoch ausserordentlich gross. Im übrigen ist auch die herkömmliche Methode mit Stahlseilen angewendet worden. Neben der Räumung von Strassen ist auch der Abbruch von Bauten in der Phase nach der Strassenräumung durch Pneuradlader ausgeführt worden.

- Einsatz und Vorgehen der italienischen Armee

Die italienische Armee setzte für Räumungsarbeiten ebenfalls Pneuradlader ca. 15 t ein. Diese Geräte wurden ebenfalls durch kleinere Bulldozer unterstützt. Für den Abtransport der Trümmer sind jedoch normale Muldenkipper verwendet worden.

## 5.2. Strassen ausserhalb der Ortschaften

Am Strassennetz wurden im besuchten Gebiet keine erheblichen Schäden festgestellt. Ganz allgemein kann der Zustand als sehr gut bezeichnet werden.

## 5.3. Brücken

Es wurden im besuchten Gebiet nur wenige beschädigte Brücken beobachtet. In zwei Fällen sind die Berichtverfasser auf Umleitungen gestossen, die wegen Schäden an Brücken notwendig wurden. An zwei passierbaren Brücken wurden folgende Schäden festgestellt:

- Brücke zwischen San Angelo dei Lombardi und Guardia

Die aus Natursteinen gemauerte dreifeldrige Bogenbrücke ist an den beiden Widerlagern abgesackt. Dies verursachte einen Absatz und Belagsschäden im Bereich des Ueberganges Widerlager - Brücke. Das Bauwerk zeigte im übrigen keine schweren Beschädigungen. Ueber die ganze Brücke ist als Verstärkung eine Fachwerkkriegsbrücke mit einem Fahrbelag aus Holz "gelegt" worden.

- Brücke bei Caposele

Bei dieser Brücke ist durch die Erdbebenwirkung die als Stützmauer ausgebildete gemauerte Widerlagermauer eingestürzt bzw. die Hinterfüllung abgerutscht. Die Instandstellungsarbeiten konnten unter Verkehr ausgeführt werden.

Beide Brückenkonstruktionen sind für die Schweiz in konstruktiver Hinsicht nicht typisch. An modernen Stahl- oder Stahlbetonbrücken sind keine Schäden bekannt geworden.

Abb. zu Ziffer 5, Verkehrswege



Brücke zwischen Guardia und San Angelo dei Lombardi mit darauf verlegter Kriegsbrücke



Brücke bei Caposele, Abgerutschte Widerlagermauer



Brücke bei Caposele, Abgerutschte Widerlagermauer



Brücke bei Caposele, Instandstellungsarbeiten an der abgerutschten Widerlagermauer

## 6. Sanitätsdienstliche Versorgung

### 6.1. Sanitätsdienstliche Einrichtungen

In zahlreichen Ortschaften befanden sich umfangreiche Zeltlager des italienischen Roten Kreuzes sowie zahlreiche Ambulanzen.

### 6.2. Einsatz der sanitätsdienstlichen Einheit der Bundeswehr

Der Det Kdt hat die Berichterstatter wie folgt über den Einsatz in Süditalien informiert:

- Ziel des Einsatzes

Es war beabsichtigt, primär in der Rettungsphase die vorhandenen Rettungsmannschaften in allen sanitätsdienstlichen Belangen zu unterstützen. Im weiteren war eine Beratung der Bevölkerung in allen Fragen der Hygiene - insbesondere in bezug auf das Trinkwasser - vorgesehen.

- Bestand

Der Bestand des Det betrug 91 Mann, davon 10 Az sowie ein Spezialist für Hygiene.

- Motorfahrzeuge und Material

- . 11 Gelastw 5 t
- . 4 Amb 1,5 t Unimog
- . 1 Heli
- . Röntgenausrüstung
- . Zelte für 200 Patientenliegestellen
- . Labor für die mikrobiologische Untersuchung von Wasserproben
- . Wasseraufbereitungsanlage mit einer Leistung von 50 l/min

- Transport ins Erdbebengebiet

Der Transport erfolgte mit Flugzeugen ab München, wo das Det für den Einsatz in einem Katastrophengebiet in Bstel war. Am 27.11.80 um 1900 flog das Det ab und war am 28.11.80 um 1100 in Neapel abmarschbereit. Es wurde am 29.11.80 abends in der Basis in Calabritto den italienischen Behörden einsatzbereit gemeldet.

- Vorbereitung des Einsatzes

Das Det ist in Calabritto wenig freundlich aufgenommen und von den italienischen Behörden nicht eingesetzt worden. Die Az des Det mussten zu Beginn des Einsatzes eine Goodwillaktion bei den einheimischen Az und Gemeindebehörden durchführen, bis überhaupt ein Einsatz möglich war.

- Betrieb des Lazarettts

Das Lazarett behandelte in der Zeit vom 29.11.80 bis 20.1.81 198 Patienten stationär und zahlreiche ambulant.

Dabei wurden 450 chirurgische Eingriffe vorgenommen. Bei den Verletzungen handelte es sich vor allem um Frakturen, die von Unfällen bei Räumungs- und vor allem Bergungsarbeiten stammten. Es sind jedoch keine Personen behandelt worden, die beim Erdbeben selber verletzt wurden.

- Mikrobiologische Untersuchung von Trinkwasser

Ueber die Tätigkeit des Det auf diesem Gebiet wird im Zusammenhang mit der Wasserversorgung berichtet (Seite 35)

- Massnahmen zur Verhütung von epidemischen Erkrankungen

Mit dem Det ist ein Hygienespezialist, Prof. Dr. Birther, Dozent am Wehrmedizinischen Institut Koblenz, gereist. Dieser hat im Einvernehmen mit den örtlichen Behörden u.a. folgende Massnahmen veranlasst:

- . Sperrung von zahlreichen Quellen, die der Notwasserversorgung dienten und deren Wasserqualität hygienisch-mikrobiologisch auch herabgesetzten Anforderungen nicht genügten.
- . Beim Erdbeben sind zahlreiche Mauergräber geöffnet worden. Dabei sind Leichen herausgefallen und Teile davon von Hunden verschleppt worden. U.a. zur Verhinderung einer Kontamination von Wasserfassungen hat Prof. Birther anfänglich gegen den Willen der Bevölkerung eine rasche Beerdigung in Massengräbern durchgesetzt.
- . Das Det hat mehrere tausend Personen gegen Typhus geimpft. Es wurden je 6 Tabletten TAB oral abgegeben. Die Impfung ist nicht nur aus der Sorge um die Trinkwasserqualität durchgeführt worden, sondern vor allem wegen der Gefahr sogenannter "Schmierinfektionen". Dieses Risiko kann bereits mit einer Durchsetzung der Bevölkerung mit geimpften Personen verkleinert werden.

Zur Unterkunft des Det ist festzustellen, dass diese wenig komfortabel war. So war z.B. das Kdo Zelt des Det Kdt trotz Temperaturen unter Null und einem sehr starken Wind nicht geheizt. Immerhin hat das Det für die Einsatzbasis im Gegensatz zum in der Nähe stationierten Pionier Bat einen befestigten Platz gesucht. Es ist jedoch für die Verhältnisse im Erdbebengebiet charakteristisch, dass das San Det ausserordentliche Mühe hatte, einen solchen Platz bei einem Betrieb zu finden. Es wäre im übrigen gänzlich unmöglich gewesen, für das Pionier Bat einen Standort auf einem befestigten Platz zu finden. So musste z.B. auch die ENEL für ihren Stützpunkt in Lioni zuerst einen Platz - natürlich ohne Belag - erstellen.

# 7. Wasserversorgung

## 7.1. Schadenwirkungen

### - Uebersicht

Wie bereits unter Ziffer 2, Erdbebenereignis, behandelt worden ist, sind mindestens im besichtigten Schadengebiet keine oder wenigstens keine bedeutenden Bodenverschiebungen aufgetreten. Deshalb waren ausserhalb der zerstörten Ortsteile an den Zubringerleitungen keine oder nur vereinzelt Schäden an Wasserleitungen aufgetreten.

Zahlreiche Befragungen haben bestätigt, dass allgemein weder an den Wasserfassungen noch an den Zubringerleitungen ernsthafte Schäden aufgetreten sind. Dagegen wurde berichtet, dass die Wasserversorgungen wegen des Ausfalls der Stromversorgung während wenigen Tagen nach dem Beben nicht mehr in Betrieb waren, und dass in den zerstörten Teilen der Ortschaften Leitungsbrüche - wahrscheinlich bei Hausanschlüssen - aufgetreten sind. Da eine Versorgung der nicht mehr bewohnten Dorf- oder Stadtgebiete ohnehin nicht mehr notwendig ist, kommt diesen Schäden keine erhebliche Bedeutung zu.

### - Schäden an der Wasserversorgung in Teora

In der Ortschaft Teora (ehemals 1050 Einwohner, 170 Tote beim Erdbeben) wurden die Berichterstatter im Detail über die Auswirkungen des Erdbebens auf die Wasserversorgung durch den Verantwortlichen der Gemeinde wie folgt informiert:

Einige Stunden nach dem Beben wurde der Zustand der Wasserversorgung überprüft. Dabei wurde festgestellt, dass das gesamte Leitungssystem inkl. dem Reservoir entleert war. Darauf wurde das gesamte Verteilnetz bzw. das Ende der Zubringerleitung (Leitung zum Reservoir zum Ortsverteilstromnetz) abgeschiebert. Während mehrerer Tagen war - u.a. wegen des Ausfalls des Pumpwerkes infolge des Stromausfalls - die gesamte Wasserversorgung ausser Betrieb. In dieser Zeit wurde die im Jahre 1955 erstellte Anlage einer genauen Prüfung unterzogen und folgender Befund festgestellt:

- . Die Wasserfassung inkl. das zugehörige Pumpwerk war unversehrt.
- . Die Zubringerleitung aus Grauguss mit Stemmuffen (starre Rohrverbindung) von der Wasserfassung zum Reservoir oberhalb der Ortschaft erlitt keinen Schaden.
- . Von den vier aus wahrscheinlich unarmiertem Beton bestehenden Gewölbekammern wiesen deren zwei an wenigen Stellen gut sichtbare Risse mit einer Breite von weniger als einem Millimeter auf. Die installationstechnische Ausführung ge-

stattete es, die zwei beschädigten Kammern abzutrennen. Damit stand noch ein Reservoirinhalt von 150 m<sup>3</sup> gegenüber einem Gesamtvolumen von 3000 m<sup>3</sup> zur Verfügung.

- . Im Reservoir war auf einer Trennmauer zwischen zwei Kammern ein Chloriergerät ohne Befestigung aufgestellt. Das Gerät fiel unter der Schockwirkung in eine der Kammern. Die Apparatur wurde später ersetzt und am gleichen Ort wieder ohne Befestigung aufgestellt.
- . Die kurze Zubringerleitung ebenfalls aus Grauguss vom Reservoir bis zum Verteilnetz blieb unbeschädigt.
- . Im Verteilnetz waren Leitungsbrüche im zerstörten Ortschaftsteil aufgetreten. Die Art und die Lage der Beschädigungen waren nicht bekannt und werden auch nicht repariert, da bis auf weiteres eine Wiederinbetriebnahme nicht vorgesehen ist.
- . Die Verteilleitungen in denjenigen Ortsteilen, in denen die Hochbauten nur geringe Beschädigungen aufweisen, wurden beim Beben nicht zerstört. Die Versorgung konnte bald wieder aufgenommen werden, wobei der beschädigte Teil des Netzes abgetrennt wurde. Von dem unbeschädigten Netzteil aus erfolgt auch die Einspeisung in ein provisorisches oberirdisches Notnetz für die Versorgung der Wohnwagen- und Zeltlager.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Schäden weit weniger schlimm waren, als man aus der Erdbebenintensität bzw. den Schäden an den Hochbauten hätte erwarten müssen. Die unversehrt gebliebenen Anlagenteile der Wasserversorgung bildeten die Grundlage für den Aufbau der Notversorgung in der Instandstellungsphase.

## 7.2. Notwasserversorgung

### 7.2.1. Uebersicht

Zur Diskussion der Notwasserversorgungsmassnahmen wird im folgenden zwischen der Rettungs- und der Instandstellungsphase unterschieden. Die Rettungsphase umfasst die Zeit der Sofortmassnahmen, welche je nach Ortschaft Tage bis längstens zwei bis drei Wochen gedauert hat.

### 7.2.2. Die Notwasserversorgung in der Rettungsphase

#### - Stellungnahme der Bevölkerung

Bei der Befragung ist in keinem Fall die Versorgung mit Wasser unmittelbar nach dem Erdbeben als schwerwiegendes Problem bezeichnet worden.

#### - Versorgung mit Mineralwasser

Nach dem Erdbeben sind von der Regierung grosse Mengen von Mineralwasser ins Katastrophengebiet transportiert worden. Die Verteilung soll im wesentlichen gut funktioniert haben. Grössere Mengen von Flaschen sind jedoch durch den Frost zerstört worden. Die Berichtverfasser haben Stapel von Harassen mit geplatzten Flaschen in Castelgrande gesehen. Das Mineralwasser ist ausschliesslich zum Trinken verwendet worden.

- Quellen

Zahlreiche Gemeinden sind vor dem Ausbau ihrer kommunalen Wasserversorgung von lokalen Quellen mit Brunnen in den Ortschaften versorgt worden. Das Wasser dieser Quellen ist in bezug auf die hygienisch-mikrobiologische Beschaffenheit vielfach ungenügend. In jedem Fall besteht hinsichtlich der Qualität eine Unsicherheit. Das Wasser aus solchen Quellen ist nach dem Beben vielfach unbehandelt getrunken worden. Erkrankungen wurden nicht bekannt.

- Wasseraufbereitungsanlagen

Im besichtigten Gebiet sind in den Ortschaften Lioni und Teora leistungsfähige Wasseraufbereitungsanlagen installiert worden:

. Teora

In Teora stand eine Quelle mit einer hygienisch-mikrobiologisch ungenügenden Beschaffenheit zur Verfügung. Eine Gruppe der österreichischen Katastrophenhilfe hat das Wasser dieser Quelle am Brunnen aufbereitet und direkt der Bevölkerung abgegeben bzw. in Wassertankwagen abgefüllt. Beim Besuch in Teora war das österreichische Team bereits abgereist. Genauere, zuverlässigere Angaben waren über die Aufbereitungsart nicht erhältlich. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Desinfektion mit Chlor durchgeführt worden ist, wobei direkt beim Brunnen auf einem provisorischen Gestell ein Becken aufgestellt wurde. In diesem konnte das Chlor vor der Abgabe ausreichend lang auf die Verkeimung einwirken.

. Lioni

In der Stadt Lioni ist durch die italienische Armee eine Wasseraufbereitungsanlage vom Typ "Water Line" installiert worden. Bei dieser mobilen Anlage erfolgt die Desinfektion im Anschluss an eine Filtration mit UV Strahlen und Silberionen. Das Gerät war vorher im algerischen Erdbebengebiet eingesetzt und löste eine Anlage der schweizerischen Katastrophenhilfe des gleichen Fabrikats ab.

Nach Angabe des Leiters des verantwortlichen Detachementes werden folgende Leistungen von der "Water Line" erbracht:

.. Abgabe von 30'000 l/Tag in Plastikbeutel abgepackt

.. Abgabe von 40'000 l/Tag an Tankfahrzeuge

Die Anlage "Water Line" war an die Zubringerleitung zum Versorgungsnetz der Stadt Lioni angeschlossen. Das Wasser, das aufbereitet wurde, ist hygienisch einwandfrei und entspricht diesbezüglich dem Schweizerischen Lebensmittelbuch (Koloniezahl  $\leq$  100/ml). Dagegen soll die chemische Beschaffenheit des Wassers ungenügend sein. Insbesondere ist der Nitratgehalt zu hoch. Wegen der günstigen hygienisch-mikrobiologischen Beschaffenheit des Wassers diente die Aufbereitung im wesentlichen der Haltbarmachung. Ab der Anlage "Water Line" soll nach Angabe der Bedienungsmannschaft in einem Umkreis von über 60 km Wasser geliefert worden sein. Bei den Befragungen war jedoch ausserhalb von Lioni niemand über Wasserlieferungen in Kunststoffbeuteln informiert.

### 7.2.3. Die Notwasserversorgung in der Instandstellungsphase

- Notnetz für die Wohnwagen- und Zeltlager

Bei den meisten Wasserversorgungen sind die Elemente ausserhalb der Ortschaften - insbesondere die Wasserfassungen, die Reservoirs sowie die Zubringerleitungen zu den Ortschaften - nicht zerstört worden. Es war deshalb möglich, das beschädigte Verteilnetz in den zerstörten Ortschaften abzutrennen und ab der Zubringerleitung bzw. ab dem unzerstörten Verteilnetz ein neues auf dem Terrain verlegtes Notnetz aufzubauen.

Dieses Notnetz versorgt die Wohnwagen-, Zelt- und Containerlager, wobei in kleineren Abständen von einigen 10 m Zapfstellen angeordnet wurden. Die Leitungen bestehen aus Rohren aus Polyäthylen und aus Hausinstallationsrohren aus feuerverzinktem Stahl. Die Leitungen wurden direkt auf das Terrain gelegt oder wenige cm tief "vergraben". Die Leitungsführung erfolgte möglichst ausserhalb des Strassengebietes. Wo Verkehrswege gequert werden mussten, wurden Hausinstallationsrohre aus feuerverzinktem Stahl wenige cm unter der Strassenoberfläche verlegt. Solche Notverteilsysteme sind in grosser Zahl vor allem durch Angehörige von Werken und Verwaltungen von norditalienischen Städten erstellt worden. Der Aufwand an Material, das ebenfalls aus Norditalien stammte, war ausserordentlich gross. Das oberirdisch verlegte Leitungssystem wird in klimatisch milden Gegenden einige Zeit gut funktionieren. In den besuchten Ortschaften ergaben sich jedoch Schwierigkeiten dadurch, dass die Leitungen einfroren.

- Versorgung ab Wasseraufbereitungsanlagen

Mitte Januar - also in der Instandstellungsphase - war die in Teora stationierte Aufbereitungsanlage der österreichischen Katastrophenhilfe bereits abgebaut. Dagegen war die Anlage vom Typ "Water Line" in Lioni noch in Betrieb. Massgebend für die Produktion von aufbereitetem Wasser waren ab Mitte Januar hauptsächlich die vom Frost verursachten Ausfälle in den oberirdischen Notnetzen.

### 7.3. Die Ueberwachung der Trinkwasserqualität

- Eingesetzte Labors

Im Januar 1981 befasste sich eine grosse Zahl von Organisationen mit der Ueberwachung der Wasserqualität im Schadengebiet. Neben den offiziell zuständigen Stellen in Rom und Salerno betrieben folgende Organisationen ein Wasserlabor in den besuchten Ortschaften:

- . Italienische Armee

Neben einem Militärlabor in Teora betrieb die Bedienungsmannschaft der "Water Line" in Lioni ein Labor.

. Deutsche Bundeswehr

Die sanitätsdienstliche Einheit brachte ein leistungsfähiges, selbstfahrendes Labor für die Ueberwachung der Wasserqualität in einem grossen Schadengebiet nach Italien. Das verstärkte Pionier Bat enthielt ein sogenanntes ABC Kontingent in der Stärke eines Zuges und war damit ebenfalls in der Lage, mikrobiologische Untersuchungen durchzuführen.

Es konnte festgestellt werden, dass in bezug auf die Trinkwasserüberwachung offensichtlich ein Ueberangebot an qualifizierten Labors zur Verfügung stand. Es ist deshalb nicht verständlich, dass im Februar 1981 mit einem grossen Aufwand Wasserproben aus dem Erdbebengebiet nach Zürich geflogen und dort von der städtischen Wasserversorgung untersucht worden sind.

- Notwendigkeit der vermehrten Trinkwasserüberwachung

In einem Erdbebengebiet muss der hygienisch-mikrobiologischen Beschaffenheit grosse Beachtung geschenkt werden. Die wesentlichsten Gründe sind nachfolgend angegeben:

. Nutzung von ortsnahen Quellen

Der wichtigste Einsatz der genannten Labors war die Prüfung von Wasser aus Brunnen, die von in der Nähe gefassten Quellen gespeisen werden, die nicht mehr ein Bestandteil der heutigen Wasserversorgungen sind. Vor dem Bau der modernen Wasserversorgungen bezog die Bevölkerung das Wasser vollumfänglich von solchen Brunnen. In Teora erfolgte der Ausbau der Wasserversorgung im Jahre 1955. Nach diesem Zeitpunkt oder jedenfalls seit einigen Jahren ist das Wasser des früher genutzten Brunnens als "kein Trinkwasser" bezeichnet worden. Obwohl im vorliegenden Fall die Koloniezahl über dem von der Bundeswehr bereits erhöhten Grenzwert lag, hat sich die Bevölkerung unmittelbar nach dem Erdbeben mit diesem Wasser versorgt. Erkrankungen sind keine bekannt geworden.

. Kurzschluss Abwasser - Wasser

Nach ausländischen und schweizerischen Normen müssen Abwasserleitungen immer unterhalb von Wasserleitungen verlegt werden. Dies ist jedoch auch bei undichten Wasserleitungen normalerweise ohne Bedeutung, da kein Abwasser in eine unter Druck stehende Wasserleitung eindringen kann. Sobald ein Leitungsnetz entleert ist, steigt jedoch die Gefahr erheblich, dass eine Kontamination des Wasserleitungsnetzes durch Abwasser erfolgt. Durch die oben angegebene Regel, dass Wasserleitungen immer über der Abwasserleitung liegen, ist die Gefahr einer Verbindung Wasser - Abwasser auch nach einem Erdbeben nicht auszuschliessen, aber gering. Kontaminationen des Versorgungsnetzes durch Abwasser sind nicht bekannt geworden.

. Störungen in Wasserfassungsgebieten

U.a. durch Bodenverschiebungen könnte Oeberflächenwasser ohne ausreichende Filtration in Wasserfassungen gelangen und dadurch

die Wasserqualität herabsetzen. Solche Erscheinungen sind nicht bekannt geworden.

- Untersuchungen des Labors der sanitätsdienstlichen Einheit der Bundeswehr

Die Einheit hat ihre Dienste für die Ueberwachung der Wasserqualität den Gemeinden im Erdbebengebiet angeboten und in der Zeit vom 28. November 1980 bis am 21. Januar 1981 56 Wasserproben mit folgenden Resultaten geprüft:

- . Koloniezahl

Bei 11 Proben lag die Koloniezahl über 1000/ml. Dieser Wert ist vom Experten des Wehrmedizinischen Instituts der Bundeswehrakademie Koblenz als minimale Anforderung festgelegt worden. Die zulässige Gesamtkeimzahl (Koloniezahl) liegt nach dem Schweizer Lebensmittelbuch bei 100.

- . Weitere Indikatorkeime

Solche wurden in 12 Proben gefunden.

- . Enterobakterien

Enterobakterien sind Krankheitserreger. Sie wurden in 5 Proben festgestellt.

Die angegebenen Resultate können lediglich generell dahingehend beurteilt werden, als dass mindestens an einzelnen Quellen die Wasserqualität ungenügend war bzw bereits vor dem Erdbeben nicht den international festgelegten Anforderungen entsprach. Die trotz der vorhandenen Ausrüstung sehr beschränkte Aktivität des Labors der Bundeswehr lässt den Schluss zu, dass die Frage der Wasserhygiene weder bei der Bevölkerung noch bei den Verantwortlichen der Bundeswehr als sehr schwerwiegendes Problem betrachtet wurde.

## 7.4. Schlussfolgerungen

- Schadenwirkungen

Der Augenschein im Erdbebengebiet hat ergeben, dass die Schadenwirkung an den Wasserversorgungsanlagen im Vergleich zum Erdbeben 1971 in San Fernando vergleichsweise gering war, und dass die Versorgung mit Trinkwasser nie zu einem ernsthaften Problem geworden ist.

Rückschlüsse auf Schäden bei einem Erdstoss infolge einer nuklearen Explosion in der Schweiz sind nicht ohne weiteres möglich. Gerade der Vergleich der Erdbeben in Südtalien 1980 und in San Fernando 1971 zeigt, wie unterschiedlich die Wirkungen sein können. Was die Schäden an Leitungen betrifft, so werden bei gleicher Erdbebenintensität oder gleichem Schock die Zerstörungen in der Schweiz örtlich sehr unterschiedlich sein.

Mit grösseren Schäden muss an Leitungsnetzen in sandig-kiesigen Böden (z B Stadt Bern) gerechnet werden, da die sogenannte Bodenverflüssigung (soil liquefaction) in solchen Böden grosse Verschiebungen bewirken kann.

Es ist im übrigen nicht möglich, im Rahmen dieses Berichtes Vorschläge für bauliche Verbesserungen im Hinblick auf Erdstosswirkungen von nuklearen Explosionen zu geben. Dies deshalb, weil unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheit sehr unterschiedliche Konzepte der Notwasserversorgung bestehen.

- Gefahr von Infektionen durch Trinkwasser

Die Gefahr von Infektionen durch Trinkwasser ist nach Wirkungen von Erdbeben oder Erdstössen unter europäischen Verhältnissen vergleichsweise gering.

- Massnahmen in der Rettungsphase im Katastrophenfall

Soweit nicht von ausserhalb eines Schadengebietes hygienisch einwandfreies Wasser in den notwendigen Mengen antransportiert werden kann, empfiehlt sich auch bei Katastropheneinsätzen im Ausland eine dezentralisierte Wasseraufbereitung im Sinne des Reglementes 60.20 d, Die Wasserversorgung in der Armee.

- Massnahmen der Kriegoorganisationen der Werke und des Sicherheitsdienstes des ZS nach Wirkungen von nuklearen Explosionen

Für den Beobachter in Süditalien war vor allem die Tatsache von Interesse, dass praktisch an keiner Stelle bestehende erdverlegte Leitungen repariert worden sind. Dagegen ist mit einem grossen Aufwand an Material - und zwar im wesentlichen Hausinstallationsrohren - ein oberirdisches Notnetz erstellt worden.

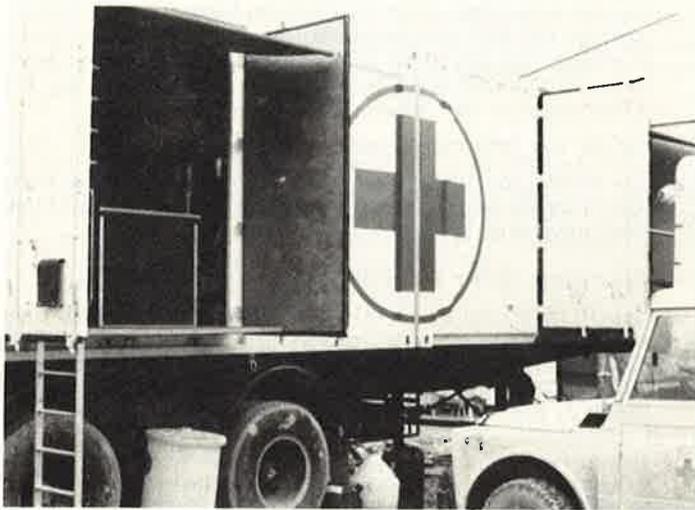
Es wäre wichtig zu wissen, ob unter Berücksichtigung der verschiedenen Randbedingungen (z B Vorhandensein von Schutzanlagen, Versorgung ab Notgrundwasserfassungen) in der Schweiz in der Instandstellungsphase der Bau eines solchen oberirdischen Notnetzes ebenfalls notwendig und sinnvoll wäre.

- Bauliche Massnahmen an Schutzanlagen

Wie bereits erwähnt worden ist, sind die Versorgungsnetze in zahlreichen Ortschaften beim Erdbeben beschädigt worden. Es wird angenommen, dass die Versorgungsleitungen unversehrt geblieben sind, dass aber Brüche bei den T-Stücken (Abzweigungen) oder bei den Mauerdurchführungen der Hausanschlüsse aufgetreten sind. Vorkehrungen zur Verhinderung solcher Schäden bei luftinduzierten Erdstössen sind in der TWO 77 behandelt. Es wäre jedoch von ausserordentlichem Interesse, Details über die Lage und Art der beim Erdbeben entstandenen Leitungsschäden zu erfahren.

In kleineren Ortschaften, wo die Wasser- und die Notwasserversorgung baulich identisch sind, ist ein erdbeben- bzw. erdstossicherer Ausbau der Wasserversorgung zu prüfen. Der Schutzgrad gegenüber einem konventionellen Ausbau kann vielfach mit einem geringen finanziellen Aufwand wesentlich erhöht werden.

Abb. zu Ziffer 7, Wasserversorgung



Lioni, Wasseraufbereitungsanlage "Waterline"



Lioni, Wasseraufbereitungsanlage "Waterline"



Lioni, Oberirdisches Notwasserversorgungsnetz



Lioni, Oberirdisches Notwasserversorgungsnetz mit einem Uebergang auf die vergrabene Ausführung

## 8. Elektrizitätsversorgung

### 8.1. Schadenwirkungen

#### - Beschädigungen

Während bei der Wasserversorgung die Schäden und Probleme allgemein geringer als erwartet waren, entsprechen die Auswirkungen des Erdbebens bei der Elektrizitätsversorgung etwa den erwarteten.

Wie auch im San Fernando Erdbeben wurden die Hochspannungsfreileitungen nicht zerstört. Dagegen sind durch sekundäre Erdbebenwirkungen Transformatorstationen ausser Betrieb gesetzt worden. Im Detail haben die Berichterstatter die Verhältnisse in der Ortschaft Torella dei Lombardi beobachtet, wo die 20 kV Anschlüsse von 3 Freileitungen auf den von den Trümmern des Gebäudes weitgehend zerstörten Transformator zugelaufen sind. Daneben ist als sekundäre Wirkung des Bebens auch das kommunale Verteilnetz weitgehend zerstört worden. Ebenfalls durch Trümmer wurde auch in einem erheblichen Ausmass die Strassenbeleuchtung beschädigt.

#### - Stromausfall nach dem Erdbeben

Die Berichterstatter haben zahlreiche Personen befragt, wie lange der Stromunterbruch nach dem Erdbeben gedauert habe. Die Versorgung von lebenswichtigen Anlagen – so Pumpwerke von Wasserversorgungen – sind allgemein nach wenigen Tagen wieder mit elektrischer Energie versorgt worden.

So konnte zum Beispiel in Torella dei Lombardi bereits nach vier Tagen elektrische Energie an einzelne Bezüger wieder abgegeben werden. Etwa gleich lang dauerte die Wiederinbetriebnahme des Pumpwerkes der Wasserversorgung von Teora. Die Strassenbeleuchtung war Mitte Januar in den meisten Ortschaften noch nicht in Betrieb. Die Berichterstatter durchfahren gänzlich dunkle Ortschaften, wo jeder Fussgänger eine Taschenlampe bei sich hatte.

### 8.2. Stromausfälle in der Instandstellungsphase

Während des Aufenthaltes im Erdbebengebiet sind häufig mehrminütige Stromunterbrüche aufgetreten. Bei einem etwa einstündigen Interview in Materdomini wurden vier Unterbrüche mit einer Dauer von bis über fünf Minuten festgestellt. Regionale Versorgungszusammenbrüche (Black-outs) sind jedoch nicht bekannt geworden. Nach den beschafften Informationen sollen die Stromunterbrüche durch Ueberlastungen von Uebertragungsleitungen verursacht worden sein. Diese sind wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass trotz der Abwanderung eines Teils der Bevölkerung wegen den "Steckdosen-Elektroöfen" (Heizwände, Heizlüfter) der Stromverbrauch extrem gestiegen ist. Immerhin können die Stromausfälle auch auf Abschaltungen im Rahmen von Instandstellungsarbeiten (z.B. Spleissungen) zurückgeführt werden.

### 8.3. Notversorgung mit elektrischer Energie

#### - Notversorgung in der Rettungsphase

Es ist nicht bekannt geworden, dass in der Rettungsphase Massnahmen für eine Notversorgung durchgeführt worden wären.

#### - Notversorgung in der Instandstellungsphase

##### . Hoch- und Mittelspannungsleitungsnetz

Wie bereits erwähnt, waren es vor allem Transformatoren und Schaltanlagen, die beim Erdbeben zerstört worden sind. Es war möglich, vor allem aus Norditalien Ersatzmaterial - insbesondere Transformatoren - anscheinend in genügendem Ausmass zu beschaffen.

##### . Versorgungsnetz (Niederspannung)

Die Elektrizitätsgesellschaft ENEL hat mit einem beeindruckenden Grosseinsatz und einem riesigen Fahrzeug- und Gerätepark für die Wohnwagen-, Zelt- und Containerlager ein neues "Freileitungsversorgungsnetz" aufgebaut und Versorgungsnetze für die neuen Fertigelementbautensiedlungen erstellt.

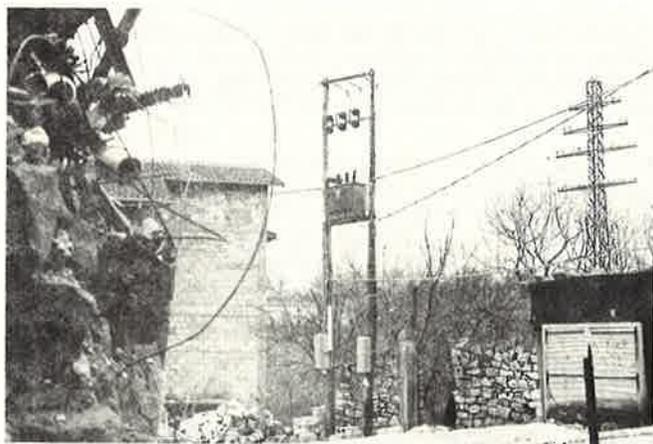
### 8.4. Schlussfolgerungen

Die Probleme der Elektrizitätsversorgung im Kriegsfall sind wegen der Vielfalt von relevanten Waffenwirkungen sowie wegen den unterirdischen Anlageteilen komplex. Im weiteren ist die Bedeutung der Elektrizitätsversorgung für das Ueberleben im Schutzraum sowie für die Versorgung der kriegs- und lebenswichtigen Betriebe ausserordentlich gross.

In bezug auf die Verhinderung von Schäden an der Elektrizitätsversorgung infolge Erdbeben oder Erdstoss gelten allgemein bekannte Regeln, deren Einhaltung gerade im Fall "Süditalien" nicht allzuviel gekostet hätte. So sollten insbesondere alle Hochbauten für Installationen der Elektrizitätsversorgung (z B Transformatorengebäude) erdbebensicher ausgeführt und die wichtigsten Elemente ausreichend schocksicher befestigt werden. Die Beobachtungen im Schadengebiet haben gezeigt, dass die Instandstellung und der Aufbau der Notnetze eine grosse Menge von Material benötigt. In bezug auf das eingesetzte Personal ist nicht klar geworden, ob Elektriker, die nur mit der Ausführung von Hausinstallationen vertraut sind, für die Instandstellung der Versorgungsanlagen beigezogen werden können.



Torella dei Lombardi, Zerstörte Transformatorstation



Torella dei Lombardi, Neuer Stangentransformator neben der zerstörten Transformatorstation



Lioni, Neue Verteilanlage für eine Fertigelementbausiedlung



Fahrzeugkolonne der ENEL

## 9. Fernmeldeanlagen

Ueber den Zustand der Fernmeldeanlagen nach dem Erdbeben konnte nur wenig in Erfahrung gebracht werden. Allgemein haben befragte Bewohner festgestellt, dass wenige Stunden oder Tage nach dem Erdbeben die Sprechstellen in den Telefonkabinen sowie eine Sprechstelle im Bürgermeisteramt wieder in Betrieb waren. Die Berichtserstatter haben jedoch mit den Telefonkabinen im Erdbebengebiet weniger positive Erfahrungen gemacht. Die privaten Telefonanschlüsse waren mindestens in einigen Ortschaften auch zwei Monate nach dem Erdbeben noch nicht benützbar.

Von einem Mitarbeiter der Telefonbetriebe sind die Berichtserstatter darauf aufmerksam gemacht worden, dass in Torella dei Lombardi eine Telefonzentrale vom Erdbeben zerstört worden sei. Ein Augenschein hat jedoch gezeigt, dass die Zentrale sich wohl in einem gänzlich zerstörten "Castello" befindet, jedoch selber praktisch gänzlich unbeschädigt blieb.



Torella dei Lombardi, Eingang (links hinter dem Zaun) zur weitgehend intakten Telefonzentrale

# 10. Einsatz von Detachementen der Bundeswehr

## 10.1. Einsatz eines sanitätsdienstlichen Detachementes

Ueber den Einsatz dieses Det ist im Abschnitt über die sanitätsdienstliche Versorgung berichtet worden.

## 10.2. Einsatz des Geb Pionier Bat 6

### - Grundlagen des Berichtes

Der Einsatz des Pionier Bat für die Räumung von Strassen im Raum zwischen Lioni und Caposele ist im Abschnitt über die Verkehrswege behandelt worden. Im folgenden werden vor allem die Eindrücke von der Einsatzbasis sowie die allgemeinen Probleme des Einsatzes geschildert. Die Ausführungen basieren im wesentlichen auf Angaben des Kdt des Geb Pionier Bat 6 sowie des Tech Stabsof des Bat.

### - Bestand

Das verstärkte Geb Pionier Bat hatte einen Bestand von 900 Mann. Ein Element der Verstärkung war ein ABC Kontingent in der Stärke eines Zuges.

### - Motorfahrzeuge, Baumaschinen und Material

Das Bat verfügte insbesondere über:

- . Gelastw 5 t (für die Anfahrt sowie für Mannschaftstrsp)
- . Gelastw 7 t, Kipper
- . Gelpw Typ VW-Iltis
- . Kranwagen
- . Pneuradlader 15 t
- . Bulldozer (Planierraupe) 20 t, 160 PS
- . Bulldozer (Planierraupe) leichte Ausführung, 60 PS
- . Zelte und sonstige Ausrüstung, die eine vollumfänglich autarke Versorgung gewährleistet

### - Leben auf der Einsatzbasis

Da um die Ortschaften jede ebene Fläche mit oder ohne Befestigung mit Wohnwagen-, Zelt- oder Containerlagern belegt war oder für Fertigelembautensiedlungen freigehalten werden musste, konnte das Camp nur im offenen Gelände eingerichtet werden. Als Stao wurde das Zentrum des Einsatzgebietes, die Ortschaft Materdomini, gewählt. Für die Wasserversorgung diente eine Quelle, deren Wasser ohne Aufbereitung trinkbar ist. Die Beschaffenheit des Wassers wurde laufend durch das eigene ABC-Labor überwacht. Für die Elektrizitätsversorgung konnte nach einiger Zeit auf den Betrieb der mitgeführten Notstromversorgungsanlage verzichtet werden.

Das Camp wurde an die örtliche Elektrizitätsversorgung angeschlossen. Neben den Schlaf- und Kdo Zelten wurde auch ein Duschzelt aufgestellt, welches auch alle notwendigen Installationen für die Wasseraufbereitung enthielt und das Duschen von 300 - 400 Personen pro Tag ermöglichte.

- Verständigung

Um die Verständigung zwischen dem Kader des Pionier Bat und der Bevölkerung zu gewährleisten, ist etwa in der Mitte des Einsatzgebietes, in der Ortschaft Teora, ein Dolmetscher stationiert und eine Funkzentrale installiert worden. Wenn sich Verständigungsschwierigkeiten ergaben, wurde mit dem Gesprächspartner der Dolmetscher, ein Angehöriger der italienischen Armee aus dem Südtirol, aufgesucht. Dieses System soll sich bewährt haben.

- Einsatz des Bat

Über den Einsatz des Bat für das Räumen von Strassen sowie den Häuserabbruch ist berichtet worden. Neben dieser Tätigkeit wurden Fundationsschichten für Fertigelementbauten eingebracht und planiert. Im weiteren haben sich mehrere Det des Bat jeweils in der Stärke eines Zuges mit Bergungsarbeiten in den zerstörten Gebäuden beschäftigt. Diese Arbeiten haben sich als ziemlich unfallträchtig erwiesen. Wegen der Gefahr des Durchbrechens von Decken durften die Gebäude nur angeseilt begangen werden.



Materdomini, Kranwagen



Materdomini, Schwerer Bulldozer



Pneurlader mit Schneeketten ausgerüstet



Pneurlader mit Reifenschutzketten ausgerüstet



Materdomini, Stützpunkt



Materdomini, Stützpunkt



Teora, Räumungsarbeiten



Teora, Räumungsarbeiten unter Mithilfe eines zivilen Raupenladers



Teora, Abbrucharbeiten



Teora, Abbrucharbeiten



Teora, Abbrucharbeiten



Abtransport von Abbruchmaterial mit Gelastw 7,5 t

# 11. Einsatz der italienischen Armee

Die Tätigkeit der italienischen Armee konnte in verschiedenen Ortschaften beobachtet werden. Die Einheiten waren wie folgt eingesetzt:

- Abbruch von Gebäuden

Ein grosser Einsatz konnte in der wahrscheinlich am meisten zerstörten Stadt, San Angelo dei Lombardi, beobachtet werden. Der Geräteeinsatz entsprach genau demjenigen des Pionier Bat der Bundeswehr.

- Schütten von Foundationen und Plätzen für Container und Fertigelementbautensiedlungen

Neben Pneuradladern wurden für diese Arbeit auch vereinzelt Pneurad-  
dozer eingesetzt, die auch mit einem kleinen Hydrauliktiefelöffel  
ausgerüstet werden konnten.

- Wasseraufbereitung und Ueberwachung der Wasserqualität

Ueber diesen Einsatz ist berichtet worden.

- Sanitätsdienstliche Versorgung

Auch diese Hilfeleistung ist beschrieben worden.

- Versorgung mit Lebensmitteln und Kleidern

In verschiedenen Ortschaften wurde die Verteilung von Lebens-  
mitteln und Kleidern durch die Armee organisiert. In der Stadt  
Lioni wurde ausserdem von der Armee eine mobile Waschanlage  
betrieben. Diese stand sowohl Armeeingehörigen als auch der  
Bevölkerung zur Verfügung.



Lioni, Mobile Waschanlage

## 12. Zusammenfassung

Die Besichtigung des Katastrophengebietes zwei Monate nach dem Erdbeben hat einen interessanten Einblick vor allem in die Probleme der Instandstellungsphase gegeben. Die Befragung zahlreicher Bewohner sowie von Verantwortlichen von Hilfsorganisationen hat wertvolle Informationen über die Schwierigkeiten und Massnahmen unmittelbar nach dem Beben gebracht. Aufschlussreich waren auch die Zerstörungen an den öffentlichen Versorgungseinrichtungen. Dabei waren Schäden an unterirdischen Anlagen wie Wasserleitungen und Reservoirs im Vergleich zum Erdbeben in San Fernando 1971 vergleichsweise gering. Trotzdem bedingte die provisorische Versorgung einen ausserordentlich grossen Aufwand an Arbeit und Material. Der Umfang der Zerstörungen der Hochbauten überstieg die Erwartungen bei weitem. Die baulichen Provisorien, die bis zum Wiederaufbau als Unterkunft dienen müssen, werfen zahlreiche städtebauliche Probleme auf.

Die Stimmung der Bevölkerung war besser als man aus Zeitungsberichten hätte annehmen können. Dass Rettungsmassnahmen direkt nach dem Erdbeben weitgehend ausblieben, hat bei den Befragungen kaum jemand erwähnt. Die Bevölkerung ist wahrscheinlich mehr als die Bewohner Nordeuropas gewohnt, Schicksalsschläge hinzunehmen. Den nachhaltigsten Eindruck hinsichtlich des Einsatzes einer Hilfsorganisation hat zweifellos das Pionier Bat der Bundeswehr gemacht. Beeindruckend war dabei nicht nur das Potential an Mitteln und Personal, sondern auch die straffe Organisation des Einsatzes.

-----