

**Zeitschrift:** Jahrbuch Oberaargau : Menschen, Orte, Geschichten im Berner Mittelland  
**Herausgeber:** Jahrbuch Oberaargau  
**Band:** 26 (1983)

**Artikel:** Die Quellen der Wasserversorgung von Wolfisberg : eine Gemeinde-Wasserversorgung im naturräumlich-gesellschaftlichen Spannungsfeld  
**Autor:** Weingartner, Rolf  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1071847>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.03.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# DIE QUELLEN DER WASSERVERSORGUNG VON WOLFISBERG

Eine Gemeinde-Wasserversorgung  
im naturräumlich-gesellschaftlichen Spannungsfeld

ROLF WEINGARTNER

## *1. Einleitung*

Die öffentliche Wasserversorgung der Gemeinde Wolfisberg bezieht ihr Wasser aus den fünf grössten Quellen, welche in den drei Quellgruppen Jostenmatt, Kaltengraben und Glashütte zusammengefasst sind. Im weiteren finden wir einige für den privaten Gebrauch gefasste Quellen und nur wenige ungefasste, meist nicht über das ganze Jahr hinweg schüttende Quellen. Wir wollen im folgenden die Quellen der Gemeindewasserversorgung in den Mittelpunkt unserer Betrachtungen rücken; wir werden uns aber auch mit den hydrogeographischen Verhältnissen im gesamten Gemeindegebiet auseinandersetzen.

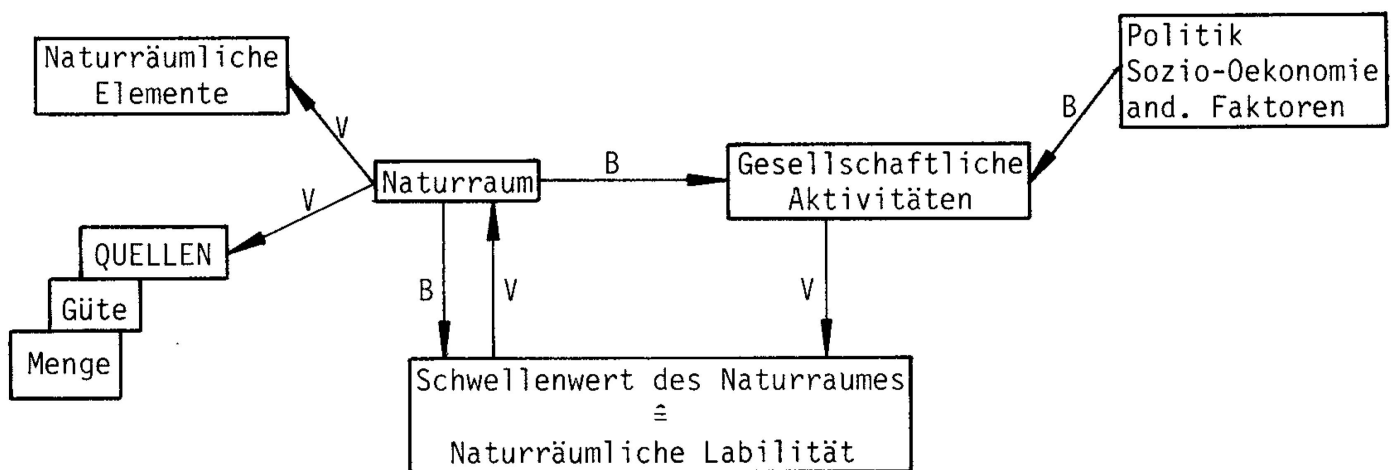
### *1.1. Die Quellen im naturräumlich-gesellschaftlichen Spannungsfeld*

Der Naturraum, der aus den Elementen bodennahe Luftschicht, Vegetation, Relief, Boden und Gestein aufgebaut ist, schafft weitgehend die Voraussetzungen für Standorte, Schüttungsmengen und teilweise auch für die Güte der Quellen. Im Naturraum liegt daher der Schlüssel zu ihrem Verständnis. Dabei ist zu beachten, dass die Quellen selbst dem Naturraum angehören. Da dieser ein äusserst vielfältiges Gefüge darstellt, können wir uns nur auf seine Hauptmerkmale beschränken.

Der Mensch lebt, wohnt, arbeitet, wirtschaftet, erholt und bewegt sich im Naturraum. Diese menschlichen Aktivitäten richten sich unter anderem auch nach der Ausstattung des Naturraumes. Denken wir in diesem Zusammenhang an die naturräumlich bedingten Grenzen des landwirtschaftlichen Anbaus oder an die Bevorzugung gewisser Standorte für die Siedlung. Diese Aktivitäten verändern den Naturraum nach Überschreitung eines Schwellen-

wertes, welcher wiederum von der naturräumlichen Ausstattung abhängt. Eine Veränderung im Naturraum kann sich aber auch nach den in Abb. 1 dargestellten Beziehungen auf die Quellen auswirken, und zwar vor allem auf der Seite der Wassergüte und – meist weniger deutlich erkennbar – auf der Seite der Quellschüttung.

Die Bedeutung guter und reichhaltiger Quellen für das Gemeinwohl ist unbestritten. Damit diese Voraussetzung erfüllt werden kann, gilt es, das naturräumlich-gesellschaftliche Spannungsfeld in Einklang zu bringen: Der Mensch lebt mit der Natur, nicht gegen sie. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen wir als erstes dieses Spannungsfeld analysieren. Daraus lassen sich dann die notwendigen Gegenmassnahmen ableiten; mit diesen können einerseits bestehende Konflikte im naturräumlich-gesellschaftlichen Spannungsfeld gelöst, andererseits im Entstehen begriffene Probleme verhindert werden. Die Art und die Intensität der getroffenen Gegenmassnahmen entscheidet über Erfolg oder Misserfolg, aber auch über die Art und Wirkungsweise allfällig ausgelöster, aber nicht erwünschter Nebenprozesse (Abb. 2). Hier stossen wir aber bereits auf politische, ökonomische und juristische Fragen, wie auch an den Rand der wissenschaftlichen Erkenntnis.



B : Beeinflussung      V: Veränderung

Abb. 1: Das naturräumlich-gesellschaftliche Spannungsfeld

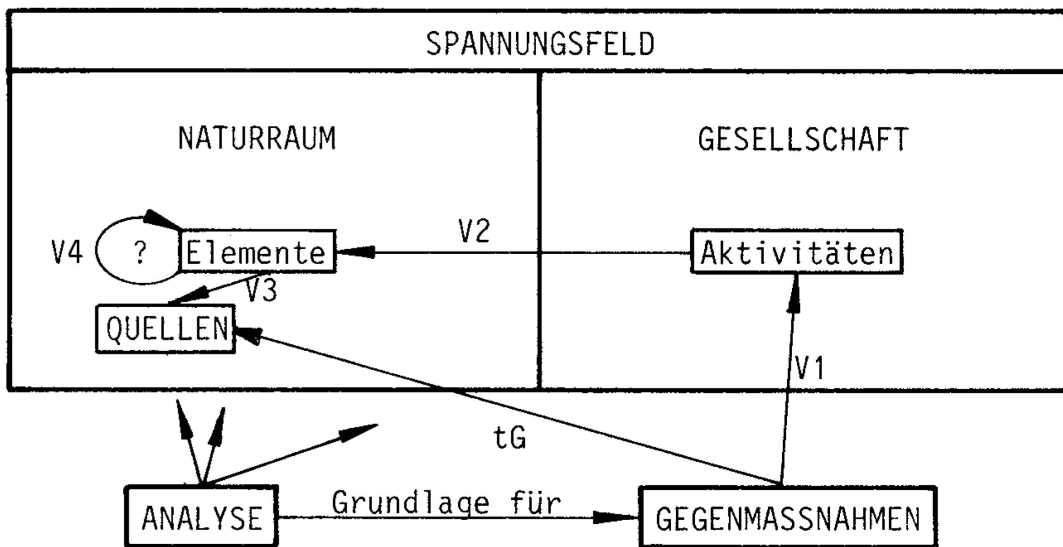


Abb. 2: Gegenmassnahmen zur Gewährleistung oder Verbesserung der Qualität und der Schüttungsmengen der Quellen aufgrund der Analyse des naturräumlich-gesellschaftlichen Spannungsfeldes: Die Gegenmassnahmen bedingen Veränderungen bei den gesellschaftlichen Aktivitäten (V1, z.B. Nutzungsänderungen), welche sich über bestimmte Elemente des Naturraumes (V2) auf die Quellen im gewünschten Sinne auswirken (V3), welche aber auch andere, oft nicht im voraus absehbare Prozesse innerhalb des Naturraumes auslösen können (V4). Vielfach werden – meist technische – Gegenmassnahmen direkt an oder bei den Quellen durchgeführt (tG), welche aber nicht die Ursachen, sondern nur die Symptome bekämpfen.

Ziel dieses Beitrages ist es, das naturräumlich-gesellschaftliche Spannungsfeld der Gemeinde Wolfisberg in seinen Grundzügen hinsichtlich der Quellen zu analysieren und die sich daraus ergebenden Konsequenzen darzulegen. Wenn wir zuerst den Naturraum und erst daran anschliessend die gesellschaftliche Ebene betrachten, so geschieht dies aus Gründen der Darstellung. In einem abschliessenden dritten Punkt soll dann das Spannungsfeld als Ganzes besprochen werden.

## 2. Der Naturraum

Die Elemente des Naturraumes sind ursächlich miteinander verknüpft: Bestimmte geologische Verhältnisse bedingen z.B. gewisse Hangneigungen, welche wiederum die Boden- und Vegetationsverhältnisse beeinflussen. Es

liessen sich unzählige solcher Beziehungen aufzählen; wir wollen es aber bei diesem einen Beispiel bewenden lassen.

Im Gemeindegebiet von Wolfisberg sind zwei Teilräume mit deutlich verschiedenen naturräumlichen Bedingungen zu unterscheiden. Für jeden der beiden können wir ein sog. Typprofil erarbeiten. Es stellt zwar einen bestimmten Geländeabschnitt dar, ist aber für den gesamten Teilraum repräsentativ.

### *2.1. Naturräumliche Typprofile*

Die Gemeinde Wolfisberg liegt an der Südabdachung der vom Mittelland her gesehen ersten Jurakette, welche hier «Leberen» genannt wird. In jüngster geologischer Vergangenheit, vor ca. 250 000 Jahren, sackten gewaltige Gesteinsmassen von den oberen Hangpartien ab und lagerten sich an der Hangfusszone ab. Unter Sackungen oder Talzuschub (im Gegensatz zu Rutschungen) verstehen wir grossräumige, langsame, unmittelbar nicht wahrnehmbare Kriechbewegungen, wobei die oberflächennahen Lockermaterialien und die Vegetationsdecke mitbewegt werden (Ursachen der Sackungen in Wolfisberg vgl. Abb. 5). Die eindrücklichen und für dieses Gebiet sonst nicht charakteristischen «Plateaus» von Wolfisberg und weiter westlich von Rumisberg sowie die ins Mittelland nach Süden vorgeschobene Hangfusszone legen beredtes Zeugnis von diesen Umlagerungen ab (Abb. 3).

Nun wurde aber nicht das ganze Gemeindegebiet gleichermassen von diesen Sackungsbewegungen erfasst, sondern es lassen sich zwei Teilräume unterscheiden:

#### *2.1.1. Das westliche Gemeindegebiet*

Hier ist es im Vergleich zum übrigen Gemeindegebiet nur untergeordnet zu Sackungsbewegungen gekommen. Der nicht überschobene Hauptrogenstein bildet in diesem Bereich die markante, sehr steile, morphologisch einheitliche und bewaldete Flanke der Haulen. Der Langetsacher und die Jostenmatt schliessen im Süden an die Haulen an. Ihre Entstehung verdanken sie den Sackungen, wie sie in Abb. 4 hypothetisch dargestellt sind.

Im Gegensatz zu den «Plateaus» von Wolfisberg und Rumisberg sind diese Gebiete aber von bescheidener räumlicher Ausdehnung.

Die Buechmatt nördlich der Haulen befindet sich geologisch in der Schei-

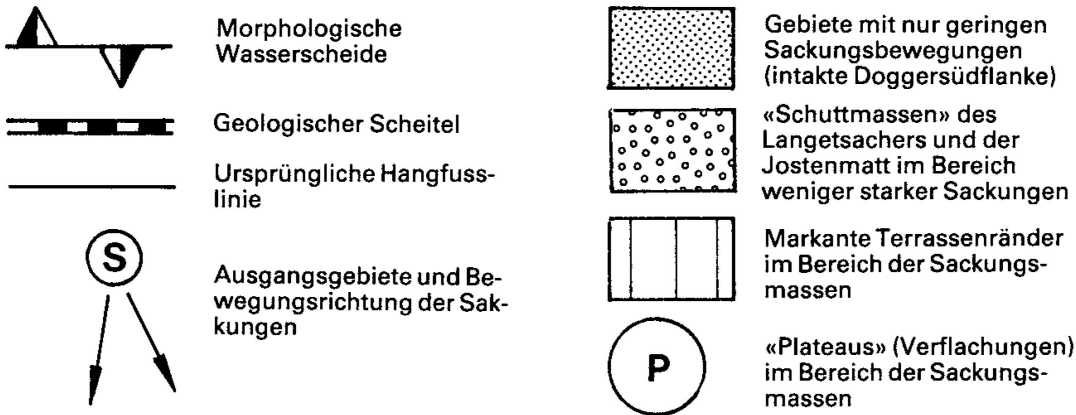
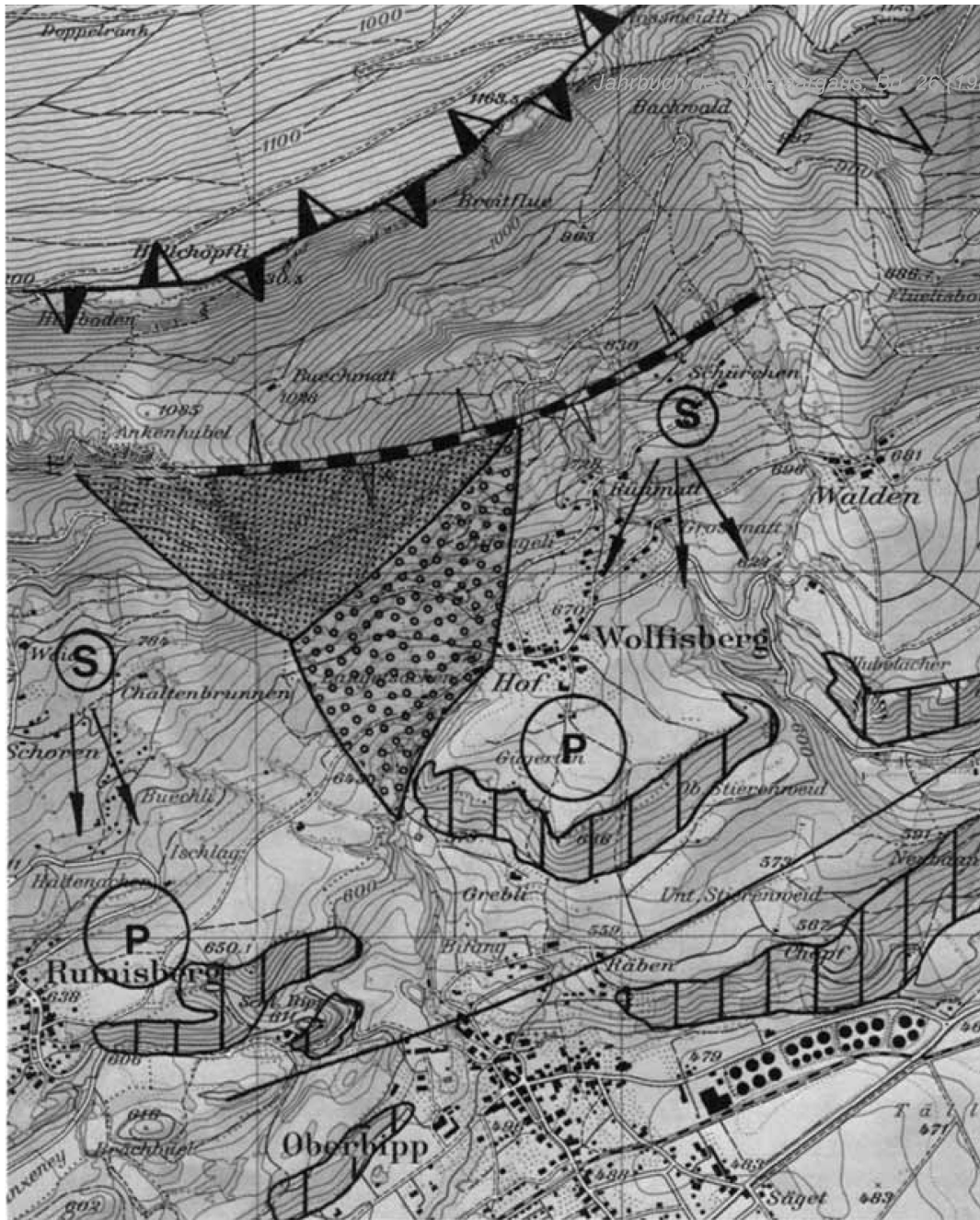
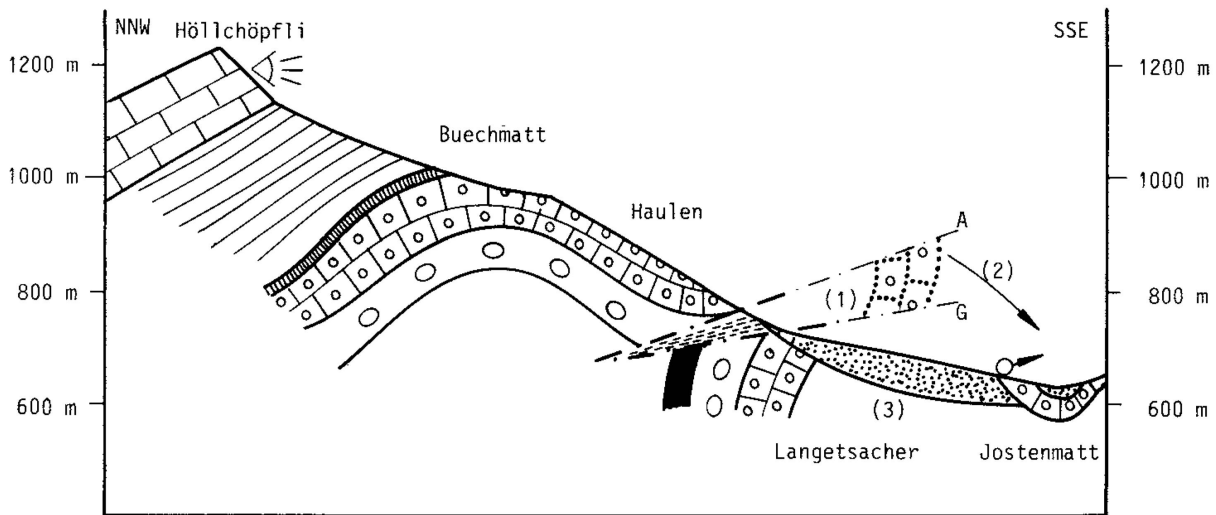


Abb. 3: Geologische und morphologische Merkmale des Gebietes von Wolfisberg 1:25 000 (Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 25. 5. 1982)

|                                  |                               |                         |                |                              |                           |                  |                       |                    |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------|--------------------|
| HYDROLOGIE                       | gross                         | gering                  | mittel - gross |                              | uneinheitlich             |                  | Grundwasserneubildung |                    |
|                                  | Karst                         | undurchlässig           | Karst          |                              | guter Grundwasserspeicher | Quellen          | Merkmale              |                    |
|                                  | Entwässerung nach Norden      | Zubringerzone Glashütte | EG Glashütte   | Einzugsgebiet Jostenmatt     |                           |                  |                       | Einzugsgebiete     |
| NATUR-<br>RAEUMLICHE<br>ELEMENTE | Wald                          | ohne V.                 | Wald           | Weide                        | Wald                      | Kunstwiese/Acker | Wiese Wald            | Vegetation Nutzung |
|                                  | 16°-35°                       | >35°                    | 16°-35°        | <16°                         | >35°                      | <16°             | 0°->35°               | Hangneigung        |
|                                  | homogen                       | steil                   | unruhig        | Dolinen                      | homogen                   | sanft            | stufig                | Reliefmerkmale     |
| BAU                              | Nordabdachung                 | Südabdachung            |                |                              |                           |                  | Morphologischer Bau   |                    |
|                                  | Nördlicher Antiklinalschenkel |                         | Scheitel       | Südlicher Antiklinalschenkel |                           |                  | Geologischer Bau      |                    |



- |           |                 |                                    |  |
|-----------|-----------------|------------------------------------|--|
| Quartär   | Hauptrogenstein | Jostenmatt-Quellen                 | (1) Lage des Hauptrogenstein-Gewölbes vor der Sackung (hypothetisch)       |
| Sequan    | Unt. Dogger     | "Regard Suisse"                    | (2) Umlagerung des Hauptrogensteins; einzelne Teile bleiben erhalten       |
| Argovien  | Opalinuston     | <b>A</b> Ausserberg-Ueberschiebung | (3) "Schuttmassen" aus verschiedenen Gesteinen; durch Sackungen entstanden |
| Callovien | Keuper          | <b>G</b> Günsberg-Unterschiebung   |  |

Abb. 4: Westliches Typprofil Wolfisberg. Repräsentiert Gebiete mit nur geringen Sackungen

telzone der Leberer-Falte. Im südlicheren Teil besteht ihr Untergrund aus dem verkarstungsfähigen Haupttrogenstein. Dolinen und ihnen verwandte Formen sind Zeugen dieser Verkarstung. Die vorwiegend mergeligen Gesteine des Argoviens, welche wasserundurchlässig sind und sich an der Oberfläche durch unruhige Reliefformen abbilden, bauen den nördlichen Teil der Buechmatt auf. Die Sequankalke schliessen hier wie auch im östlichen Gemeindegebiet die morphologische Südflanke ab. Sie bilden eine steile, vegetationslose und von weitem sichtbare Wand, welche oft als «regard Suisse» bezeichnet wird.

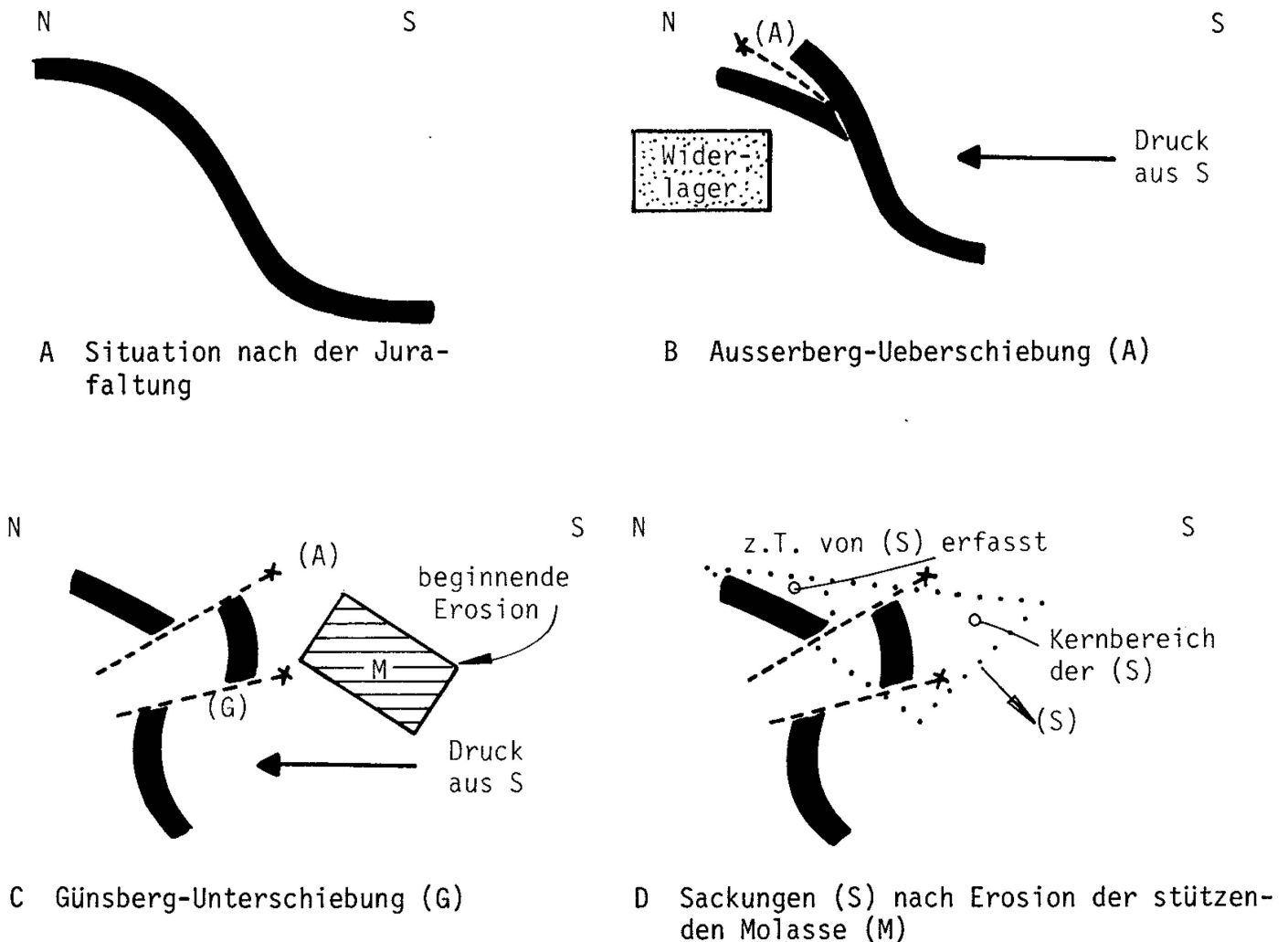


Abb. 5: Ursachen und Mechanismen der Sackungsbewegungen im Gebiet von Wolfisberg



### 2.1.2. Das östliche Gemeindegebiet

Das östliche Gemeindegebiet ist vor allem durch Sackungen geprägt. Auf die dadurch bedingte naturräumliche Situation in der Hangfusszone sind wir bereits kurz eingetreten. Die in den oberen Hangpartien ausgelösten Sackungen sind im wesentlichen auf folgende Vorgänge zurückzuführen (Abb. 5):

- Die *Ausserberg-Überschiebung*: Aus tektonischen Gründen wurden ostwärts immer grössere Gesteinsmassen auf den nördlichen Teil überschoben und somit für die später erfolgten Sackungen bereitgestellt.
- Die *Günsberg-Unterschiebung* bewirkte ein Steilstellen der überschobenen Gesteinsschichten, welche aber noch von der in der Zwischenzeit im südlichen Vorland abgelagerten Molasse gestützt wurden.
- Im Mindel-Riss-Interglazial wurden diese Molassegesteine erodiert. Ihrer Stütze beraubt, sackten die Gesteinsmassen von den oberen Hangpartien ab.

Die uneinheitlichen naturräumlichen Bedingungen, wie wir sie im östlichen Gemeindegebiet antreffen, sind charakteristisch für solche Sackungsbereiche. Auffallend ist hier das stark gegliederte, landschaftlich reizvolle Relief. Bedingt durch das Nebeneinander verschiedener Gesteine mit unterschiedlichen Eigenschaften bezüglich der Wasserführung treten vereinzelt Quellhorizonte und Quellen auf.

### 2.2. Die Grundwasserneubildung

Im Anschluss an die nach allgemeinen Grundzügen strebende naturräumliche Übersicht soll nun gedanklich zum Kernpunkt unserer Fragestellung, also zu den Quellen, vorgestossen werden. Als Quelle bezeichnet man eine Austrittsstelle des Grundwassers an der Erdoberfläche. Voraussetzung zur Bildung von Grund- und dadurch auch von Quellwasser ist die Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund; man spricht in diesem Zusammenhang von der Grundwasserneubildung. Einleitend haben wir festgestellt, dass der Naturraum der Schlüssel zum Verständnis der Quellen ist. Dies gilt insbesondere auch für die Grundwasserneubildung: Je nach der Ausprägung der naturräumlichen Elemente, also z.B. der Durchlässigkeit der Gesteine, der Art und Dichte der Vegetation, der Hangneigung u.a.m., ergeben sich unterschiedlich hohe Grundwasserneubildungsraten.

Jeder Geländeausschnitt wird durch die Ausprägungen der naturräumlichen Elemente charakterisiert, wie dies auch bei den Typprofilen in Abb. 4 und 6 erkennbar ist. Diese Ausprägungen lassen sich hinsichtlich der Grundwasserneubildung bewerten, so dass letztlich für jeden Geländeausschnitt die Grundwasserneubildungsrate bestimmt werden kann.

Im Gemeindegebiet von Wolfisberg ergibt sich die folgende grobe Gliederung (vgl. Abb. 3): Das *nördliche Gemeindegebiet* fällt durch eine deutliche Dreiteilung auf:

1. Der *südwestliche Teil der Buechmatt-Weide*, welcher infolge des gut durchlässigen Untergrundes, der geringen, den oberirdischen Abfluss hemmenden Hangneigung und der spärlichen Weide-Vegetation eine mittlere bis grosse Grundwasserneubildungsrate aufweist.

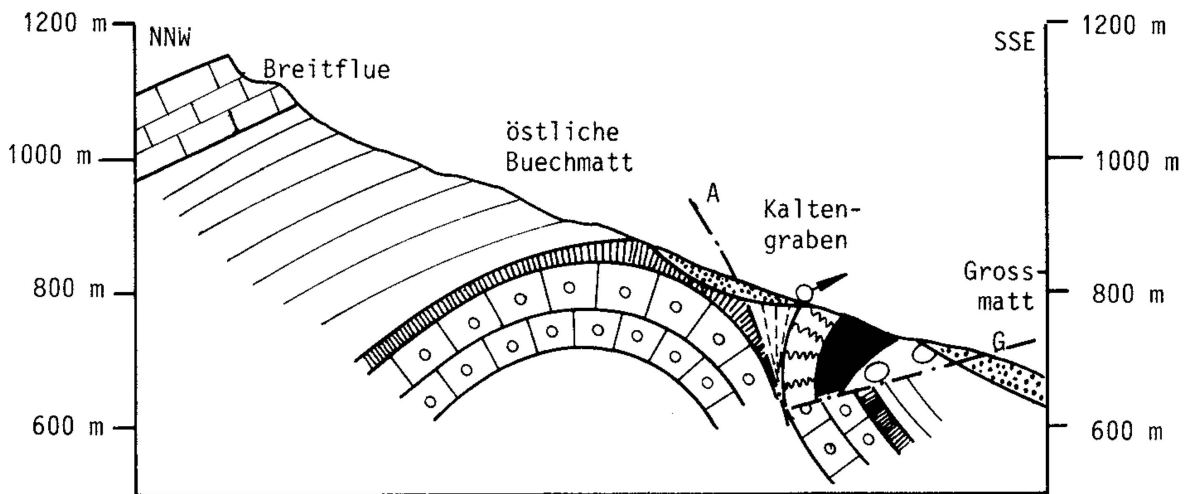
2. Die *Haulen-Flanke* mit einer gegenüber der südwestlichen Buechmatt etwas geringeren, aber immer noch hohen Neubildungsrate (höhere Verdunstung des Waldes, grössere Hangneigung).

3. Der *nordöstliche und nördliche Teil* mit einer kleinen Grundwasserneubildungsrate und entsprechend grösserem oberirdischen Abfluss wegen des meist schlecht durchlässigen Untergrundes. Der Flurname «Bachwald» in Abb. 3 weist auf diesen Umstand hin.

Das *südliche Gemeindegebiet* ist bezüglich der Grundwasserneubildung uneinheitlicher aufgebaut, was aber angesichts des in den Sackungsmassen herrschenden «Durcheinanders» nicht erstaunt. Da dieses Gebiet für unsere Fragestellung nicht wichtig ist – die Einzugsgebiete der Hauptquellen liegen alle im nördlichen Gemeindegebiet – wird es hier nicht näher betrachtet.

Wir werden sehen, dass die Lage und der flächenmässige Anteil der Bereiche mit grösserer Grundwasserneubildungsrate im Quelleinzugsgebiet für unsere Fragestellung bedeutungsvoll sind. Damit wird der Problemkreis «Einzugsgebietsbegrenzung» angesprochen. Verschiedene hydrologische Methoden, insbesondere tracer- und isopen-hydrologische Untersuchungen, Interpretation der Quellschüttungs- und Wassertemperatur-Ganglinien und Analyse der Wasserqualität tragen zur Lösung dieses Problemkreises bei. Wir können im folgenden nur auf einzelne Aspekte dieser Untersuchungen eintreten (Näheres sh. *Weingartner* 1980 und *Leibundgut/Weingartner* 1980).

|                           |                               |              |               |                              |                 |                             |                     |                       |
|---------------------------|-------------------------------|--------------|---------------|------------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| HYDROLOGIE                | gross                         |              | gering        |                              | uneinheitlich   | gering                      | uneinheitlich       | Grundwasserneubildung |
|                           | Karst                         |              | undurchlässig |                              | Speicherelement | vereinzelte Quellhorizonte  |                     | Merkmale              |
|                           | Einzugsgebiet Kaltengraben    |              |               |                              |                 |                             |                     | Einzugsgebiete        |
| NATUR-RAEUMLICHE ELEMENTE | Wald                          | ohne V.      | Wald          | Weide                        | Wa.             | Dauergrünland vorherrschend |                     | Vegetation Nutzung    |
|                           | 16°-35°                       | >35°         | 16°-35°       |                              |                 |                             |                     | Hangneigung           |
|                           | homogen                       | steil        | unruhig       |                              | gekammert       | stufig                      | unruhig             | Reliefmerkmale        |
| BAU                       | N.                            | Südabdachung |               |                              |                 |                             | Morphologischer Bau |                       |
|                           | Nördlicher Antiklinalschenkel |              | Scheitel      | Südlicher Antiklinalschenkel |                 |                             | Geologischer Bau    |                       |



- |           |                 |                             |
|-----------|-----------------|-----------------------------|
| Quartär   | Hauptrogenstein | Keuper                      |
| Sequan    | unt. Dogger     | Kaltengraben-Quelle         |
| Argovien  | Opalinuston     | A Ausserberg-Ueberschiebung |
| Callovien | Lias            | G Günsberg-Unterschiebung   |

Abb. 6: Östliches Typprofil Wolfisberg. Repräsentiert Gebiete mit bedeutenden Sackungen

### 2.3. Hydrologie und Einzugsgebiete der Quellen

Die umfassende Aufnahme der Quellen zeigt, dass die Gemeinde Wolfisberg eine relativ geringe Quellendichte aufweist und dass viele der Quellen den Anforderungen einer kommunalen Wasserversorgung nicht genügen, da sie vielfach grossen Schüttungsschwankungen unterliegen, ja z.T. im Sommerhalbjahr versiegen; zudem sind sie qualitativ oft schlecht. Die Gründe hierfür liegen in den naturräumlichen Gegebenheiten: Einerseits treten als Folge der schlechten Versickerungsmöglichkeiten in einem doch beachtlichen Teil der Gemeinde häufig «oberflächliche Quellen» auf, andererseits ist der beschriebene Zustand auch für verkarstete Gebiete (Haulen) typisch.

Die grössten Quellen – Jostenmatt I, II, Kaltengraben I, II und Glashütte – wurden der Gemeindewasserversorgung erschlossen. Sie sollen nun näher betrachtet werden (vgl. dazu Abb. 7 und 8).

#### 2.3.1. Die Jostenmatt-Quellen

Die beiden Jostenmatt-Quellen sind die ergiebigsten im Gemeindegebiet von Wolfisberg. Sie schütten zusammen rund zweieinhalb Mal mehr Wasser als die Kaltengraben- und Glashütte-Quellen zusammen. Ihre Quellwasser werden in der Pumpstation Jostenmatt, welche rund vierzig Höhenmeter unter dem Siedlungskern von Wolfisberg liegt, gesammelt und nachts ins Reservoir Kaltengraben gepumpt, während sie tagsüber ungenutzt abfließen. Das wahrscheinliche Einzugsgebiet der Jostenmatt-Quellen ist in Abb. 4 dargestellt. Es lassen sich in ihm im wesentlichen vier naturräumliche Einheiten unterscheiden:

A) das verkarstete Gebiet der Haulen, mit einer mittleren bis grossen Grundwasserneubildungsrate;

B) die Fusszone der Haulen, aufgebaut aus mergeligen und gipshaltigen Gesteinen;

C) die «Schuttmassen» des Langetsachers, welche aus umgelagerten kalkigen, mergeligen und gipshaltigen Gesteinen bestehen und den Kernbereich des Einzugsgebietes bilden;

D) das Hauptrogensteingewölbe der Jostenmatt, das gegenüber den «Schuttmassen» eine geringere Wasserwegsamkeit aufweist und somit das

Wasser in den Jostenmatt-Quellen grösstenteils zum Austritt an die Oberfläche zwingt.

Die beiden Jostenmatt-Quellen sind verwandt. Ihr hydrologisches Verhalten ist Ausdruck der naturräumlichen Gegebenheiten (Abb. 8):

- Die Jahresschwankungen der Wassertemperaturen sind mit 0,4 °C bzw. 0,6 °C sehr bescheiden. Die monatlichen Lufttemperaturschwankungen lassen sich bei den Quellen mit einer Verzögerung von zwei bis drei Monaten erkennen. Für diese Verhältnisse sind ausschlaggebend: die grosse Tiefe des Grundwassers (Flurabstand) und die geringen Fliessgeschwindigkeiten im Kernbereich des Einzugsgebietes.
- Die Quellschüttungen schwanken im Jahresverlauf nur wenig. Ausschlaggebender Faktor: grosse Speicherkapazität des Kernbereiches (C).
- Nach heftigen Niederschlägen nimmt die Quellschüttung kurzfristig relativ stark zu, um dann nach Ausbleiben weiterer Niederschläge ebenso schnell wieder auf den «Grundzustand» vor dem Niederschlagsereignis zurückzufallen. Im selben Zeitraum bleibt die Wassertemperatur konstant. Ausschlaggebende Faktoren: Bei grösseren Niederschlägen fliesst im Karst der Haulen (A, mit mittlerer bis hoher Grundwasserneubildung!) viel Wasser unterirdisch ab und mündet in die «Schuttmassen» (C); dadurch wird bei den Quellen entsprechend mehr altes, an die Untergrundtemperatur weitgehend angepasstes Wasser ausgepresst.

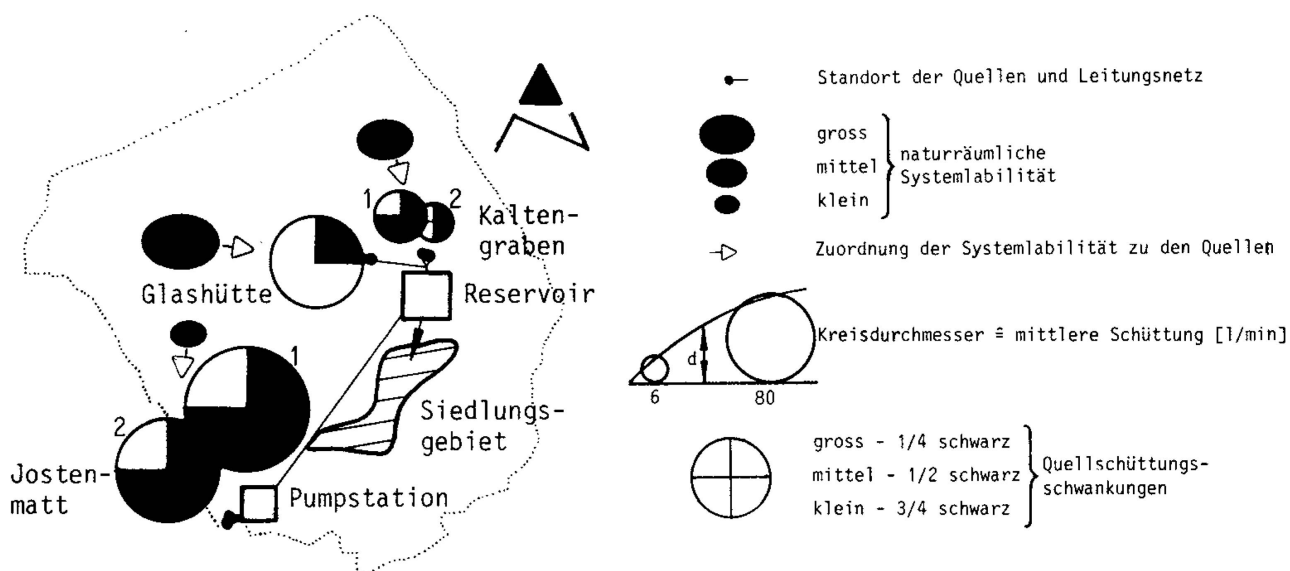


Abb. 7: Übersicht über die Quellsysteme, die Quellen und das Wasser-Versorgungsnetz in der Gemeinde Wolfisberg

– Der Sulfatgehalt ist bei beiden Quellen überdurchschnittlich hoch (Tab. 2). Das Gesamtbild der chemischen Analyse spricht gegen eine äussere, gesellschaftliche Ursache für diese hohen Gehalte. Ausschlaggebender Faktor: mergelige und gipshaltige Gesteine in der Fusszone der Haulen (B) und in den Schuttmassen (C) [vgl. Gips:  $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ].

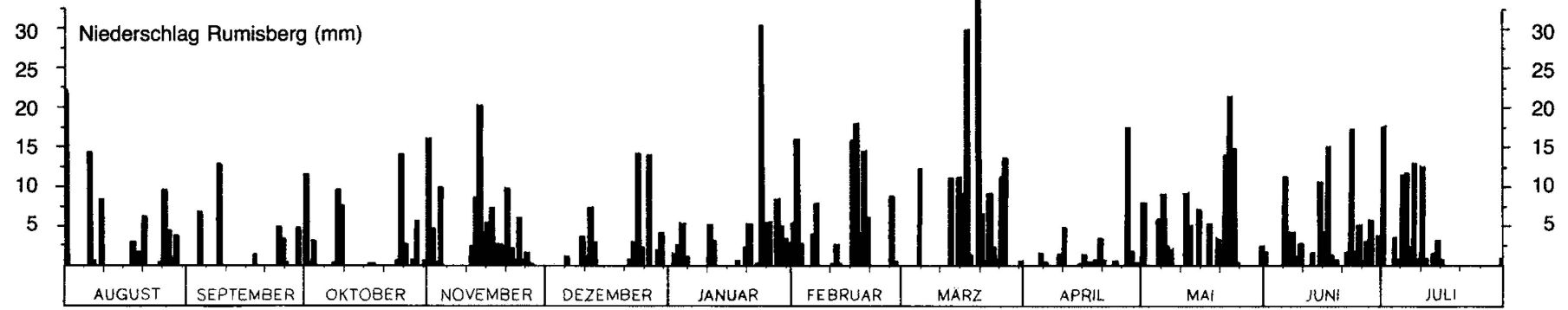
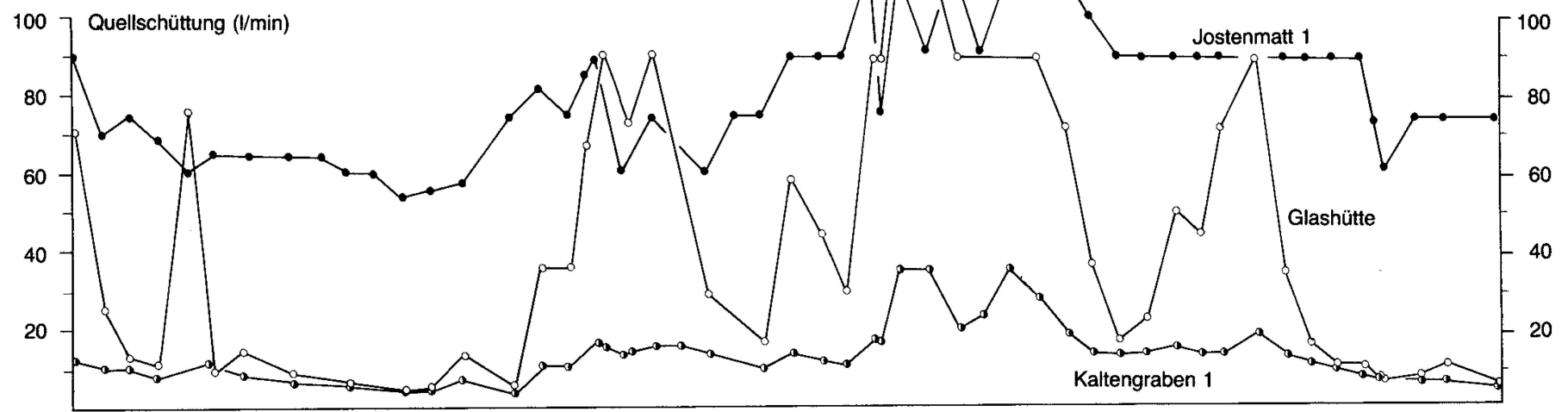
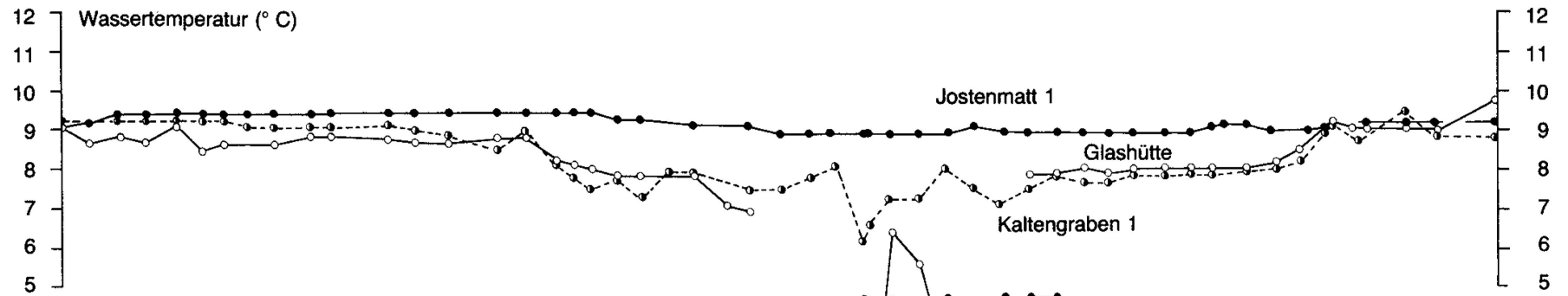
Wie diese Aufstellung zeigt, sind bei den Jostenmatt-Quellen die naturräumlichen Voraussetzungen für mengen- wie gütemässig gute, wenn nicht sogar ausgezeichnete Quellen gegeben. Die Labilität des Jostenmatt-Systems ist also aus der Sicht des Naturraumes relativ gering.

### 2.3.2. Die Kaltengraben-Quellen

Die Quellgruppe Kaltengraben besteht aus den Quellen I und II. Auch diese beiden Quellen sind miteinander verwandt, wobei die verwandtschaftliche Bindung hier weniger eng ist als bei den Jostenmatt-Quellen. Das Typprofil in Abb. 6 deckt das Einzugsgebiet dieser Quellen ab. Es sind hier folgende naturräumliche Einheiten zu unterscheiden:

Die *östliche Buechmatt* (A) mit vorwiegend oberirdischer bzw. oberflächen-naher Entwässerung (sehr geringe Grundwasserneubildungsrate); ein im Vergleich zum Langetsacher eher bescheidener «Schuttkörper» (B), der im Liegenden von den stauenden Gesteinen des Callovien und des Keupers begrenzt wird. Ein *Lias-Horizont*, der im Gelände als Härting sichtbar ist und den «Schuttkörper» talwärts abschliesst, zwingt das Grundwasser zum Austritt an die Oberfläche. Als viertes wichtiges Element des Einzugsgebietes ist der *Kaltengraben-Bach* zu nennen, der in (A) seinen Ursprung nimmt und nur wenige Meter an den Quellen vorbeifliesst. Mit tracerhydrologischen Untersuchungen wurde festgestellt, dass beide Quellen von ihm beeinflusst werden: Bachwasser dringt mit einer Verweildauer von nur wenigen Minuten unterirdisch in die Quellen ein, wobei das Seihvermögen des Untergrundes bei weitem nicht genügt, um allfällig auftretende Verschmutzungen abzubauen. Diese Bachwasserinfiltrationen zeigen sich u.a. deutlich in den starken Schwankungen der Quellwassertemperatur (vgl. Abb. 8, Februar: Schneeschmelze → Eindringen von kaltem Bachwasser).

Insgesamt wären die naturräumlichen Voraussetzungen für die Kaltengraben-Quellen nicht gerade ungünstig, wenn sie auch weit von denjenigen der Jostenmatt-Quellen entfernt sind; durch die Bach-Komponente wird



aber das ganze System gegenüber äusseren Einflüssen sehr labil; dies gilt insbesondere im Winterhalbjahr und im Frühsommer sowie im Anschluss an starke Niederschläge, also dann, wenn der *Kaltengraben-Bach* Wasser führt. Folgerung: der in Abb. 1 beschriebene naturräumliche Schwellenwert ist bei den Kaltengraben-Quellen sehr tief anzusetzen.

### 2.3.3. Die Glashütte-Quelle

Die Quellschüttungs- und Temperaturganglinien der Glashütte-Quelle fallen durch ihren sehr unruhigen jahreszeitlichen Verlauf wie durch abrupte Veränderungen im Anschluss an Niederschlagsereignisse auf. Dadurch hebt sich die Glashütte-Quelle deutlich von den anderen vier Quellen der Wasserversorgung ab (Abb. 8). Die naturräumlichen Bedingungen sind hier auch deutlich verschieden. Generell lässt sich das Einzugsgebiet der Glashütte-Quelle in drei Teileinzugsgebiete gliedern: Die sog. *Zubringerzone* liegt im nordwestlichen Gemeindegebiet (Abb. 4); «Zubringerzone» deshalb, weil hier infolge des schlecht durchlässigen Untergrundes die oberflächliche Komponente des Abflusses stark betont wird. Das Wasser steht hier im direkten Kontakt mit der Bodenoberfläche; dadurch ist die Zubringerzone gegenüber äusseren, d.h. gesellschaftlichen Einflüssen sehr schlecht gepuffert. Die Zubringerzone beeinflusst aber die Glashütte-Quelle insofern nur indirekt, als zwischen ihr und der Quelle die Teilsysteme (Teileinzugsgebiete) I und II liegen.

Ein Teil des verkarsteten Hauptrogensteins der Haulen bildet den Grundwasserträger des *Teilsystems I*, das für das Verhalten der Glashütte-Quelle dominant ist (Abb. 9). Auf Grund des geringen Speichervermögens und der grossen Wasserwegsamkeit treffen wir hier auf schlechte hydrologische Verhältnisse. Das Teilsystem I reagiert sehr empfindlich auf Niederschläge und Schneeschmelze, aber auch auf äussere, nicht naturräumliche Einflüsse (vgl. Abb. 8).

Abb. 8: Charakteristische Quellschüttungs- und Temperatur-Ganglinien der Wolfisberger Quellen im Vergleich mit den täglichen Niederschlägen (1977/1978)



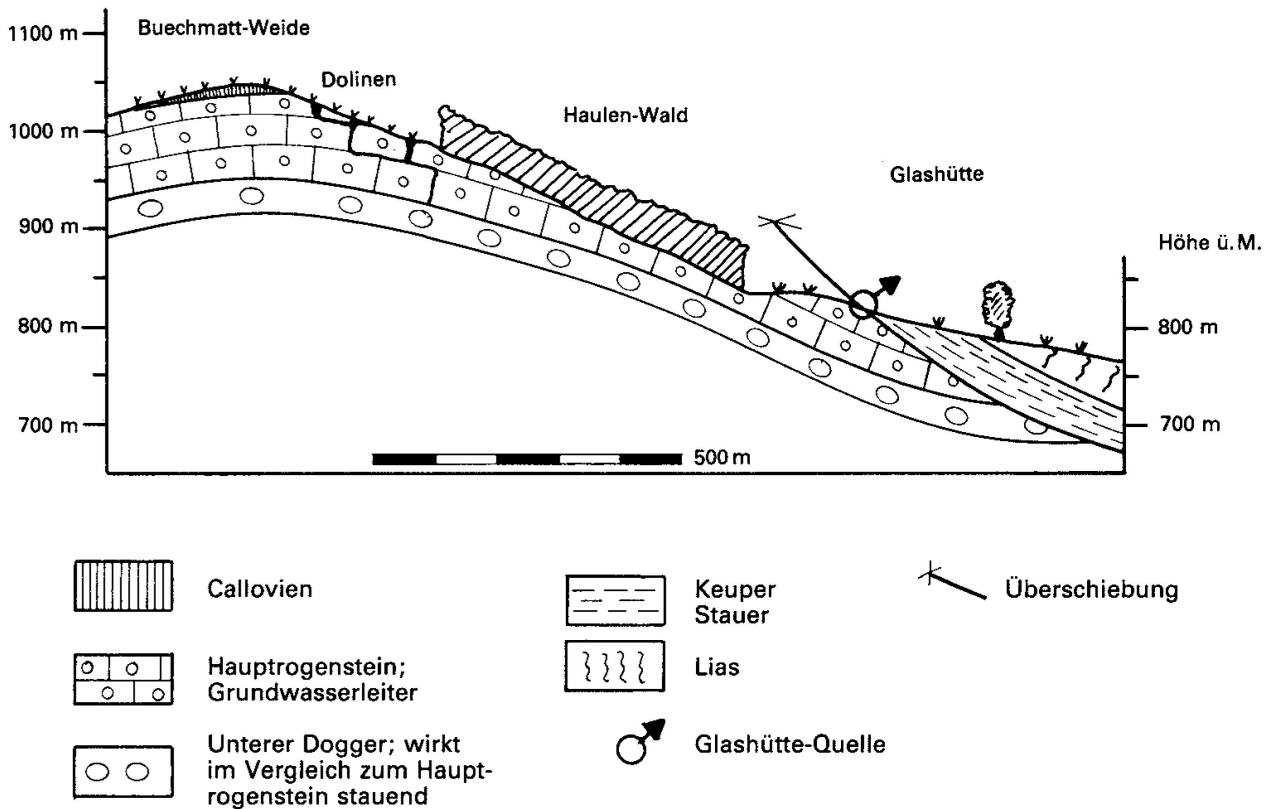


Abb. 9: Geologisches Profil durch das Teilsystem I der Glashütte-Quelle

Das relativ kleine *Teilsystem II* unmittelbar nördlich der Quelfassung weist ein besseres Speichervermögen als das Teilsystem I auf. Es kommt vor allem in Trockenzeiten zum Tragen, dann nämlich, wenn das Teilsystem I nicht «aktiv» ist (vgl. Abb. 8, September–Mitte November). Im Vergleich mit dem übrigen Einzugsgebiet sind hier die naturräumlichen Rahmenbedingungen am günstigsten.

Als Gesamtes muss aber das System der Glashütte-Quelle vom Naturraum her als sehr labil angesprochen werden.

#### 2.3.4. Folgerungen

Bereiche mit mittleren bis grossen Grundwasserneubildungsraten im Einzugsgebiet sind für das hydrologische Verhalten einer Quelle sehr wichtig. Je näher solche Bereiche bei der Quelle liegen, umso unausgeglichener und labiler ist die Quelle bzw. das Quellsystem (vgl. Jostenmatt – Glashütte).

In Gebieten mit geringer Grundwasserneubildung infolge des schlecht durchlässigen Untergrundes können Niederschlags- und Schmelzwässer oberflächlich relativ schnell in quellnähere Bereiche des Einzugsgebietes vordringen und somit mehr oder weniger stark direkten Einfluss auf die Quellen nehmen (vgl. Kaltengraben).

### 3. Die gesellschaftliche Komponente

Unter «Gesellschaft» verstehen wir hier die Summe aller auf dem Gemeindegebiet aktiven Menschen. Der Begriff «Gesellschaft» bezieht sich also in erster Linie auf die Bewohner der Gemeinde Wolfisberg, schliesst aber Auswärtige (Landbesitzer, Pächter, Ausflügler) nicht aus.

#### 3.1. Die gesellschaftlichen Grundstrukturen

Die Gemeinde Wolfisberg liegt im Amtsbezirk Wangen. Im Vergleich zu den anderen Gemeinden dieses Bezirkes weist sie bei den Beschäftigten einen

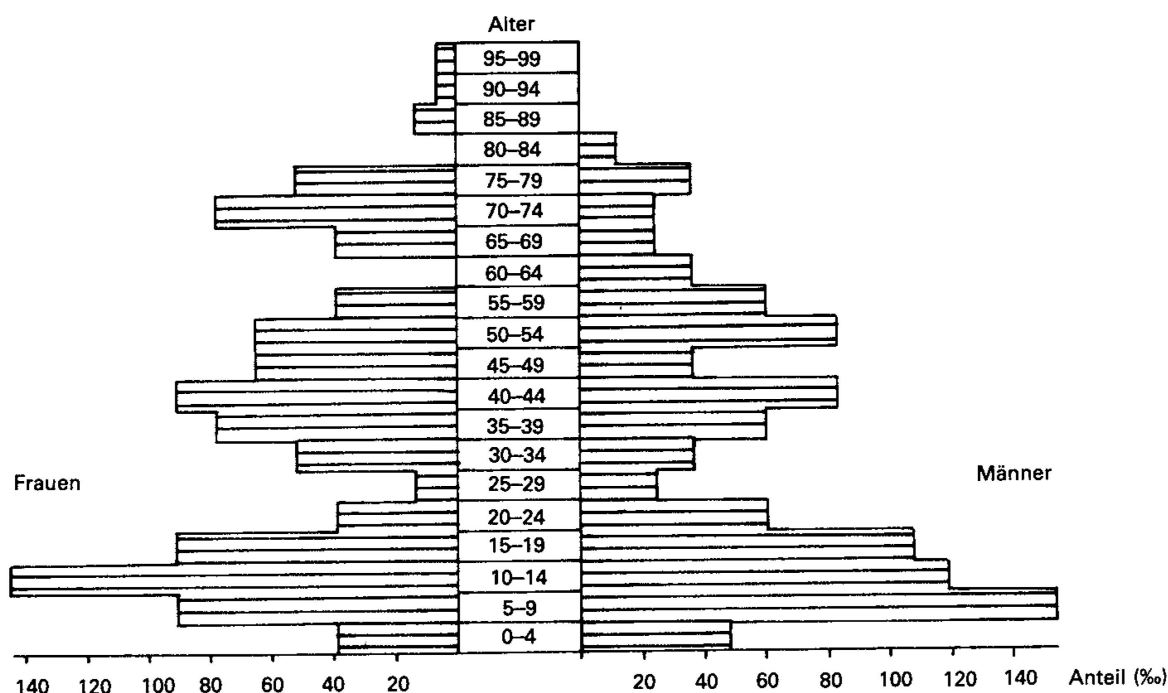


Abb. 10: Bevölkerungspyramide der Gemeinde Wolfisberg 1970 (Steiner & Buschor, Bericht zur Ortsplanung, 1974)

weit über dem Durchschnitt liegenden Anteil des landwirtschaftlichen Sektors auf (1970: 30%), dafür aber unterdurchschnittliche Anteile am sekundären, industriellen Sektor (49%, vorwiegend Pendler) und am Dienstleistungssektor (21%). Die entsprechenden Zahlen für den Amtsbezirk Wangen a.A. lauten: 1. Sektor: 13%, 2. Sektor: 59%, 3. Sektor: 28% (*Statistisches Quellenwerk der Schweiz*, Bd. 302, 1974).

Der schon seit der Jahrhundertwende anhaltende Trend der Abwanderung hat sich zwischen 1970 und 1980 mit einer Abnahme von 16,1% noch verstärkt. 1980 zählte die Gemeinde Wolfisberg 135 Einwohner. Die Alterspyramide von Wolfisberg – aufgenommen für das Jahr 1970 – verdeutlicht diese Tatsachen. Es fällt vor allem das Manko im Bereich der erwerbstätigen Jahrgänge, insbesondere bei den 20- bis 40-Jährigen auf. Als wichtigste Faktoren sind hierfür zu nennen (Stand 1970): 1. keine Arbeitsplätze innerhalb der Gemeinde; die Bauernbetriebe sind meist Familienbetriebe, 2. Anziehungskraft der industrialisierten Dörfer in der Umgebung, 3. fehlendes Bauland und Wohnungsnot, 4. kein öffentliches Verkehrsmittel.

### *3.2. Die gesellschaftlichen Strukturen im Raum*

Die Art und Weise, wie sich die gesellschaftlichen Strukturen im Naturraum ausbreiten, hängt einerseits von den eben erwähnten sozio-ökonomischen, dann aber auch von politischen (z.B. Subventionspolitik, Bodenpolitik, Planung) und anderen Faktoren, andererseits vom Naturraum selbst ab (vgl. Abb. 1).

Auf der sozio-ökonomischen Seite sind in diesem Zusammenhang die Dominanz der Landwirtschaft und der Trend zur landwirtschaftlichen Rationalisierung (Stichwort Gesamtmelioration Wolfisberg/Rumisberg) von grösster Bedeutung. Während also die sozio-ökonomische und politische Seite vor allem das «Was» und «Wie» der gesellschaftlichen Raumstrukturen bestimmt, legt der Naturraum weitgehend das «Wo» ihrer Verbreitung fest; man spricht in diesem Fall von der naturräumlichen Eignung.

Das Gemeindegebiet von Wolfisberg lässt sich bezüglich der landwirtschaftlichen Nutzung nach Steiner & Buschor (1976) generell dreiteilen (vgl. Abb. 3, Abb. 4 und 6):

- a) *Buechmatt*: geeignet als Weideland mit mässigem Ertrag,
- b) Gebiete *nördlich des Dorfes Wolfisberg*: geeignet als Dauergrünland, mechanische Bewirtschaftung teilweise möglich,
- c) Gebiete *südlich und westlich des Dorfes*: geeignet für Futterbau. Durch die Gesamtmelioration wird die von a) nach c) zunehmende landwirtschaftliche Intensität verstärkt werden.

#### 4. Das naturräumlich-gesellschaftliche Spannungsfeld

##### 4.1. Der Zustand der Quellen im Hinblick auf die gesellschaftliche Nutzung

Bis anhin haben wir die Quellen nur aus naturräumlicher Sicht betrachtet und die gesellschaftliche Seite vernachlässigt. Dieses Versäumnis wollen wir nun nachholen: In einem ersten Schritt soll die Hydrologie der Quellen den gesellschaftlichen Nutzungsansprüchen gegenübergestellt werden. Dabei müssen wir einen mengenmässigen und einen gütemässigen Aspekt unterscheiden.

##### 4.1.1. Der mengenmässige Aspekt

Hier wird das Wasserangebot der Quellen mit dem Wasserbedarf der Bevölkerung verglichen, damit die Versorgungssicherheit der Gemeinde beurteilt werden kann. Diese Betrachtungen stützen sich auf die Messresultate der Periode August 1977–Juli 1978. Bei einer totalen Niederschlagshöhe von 1025 mm handelte es sich um ein eher nasses «Jahr» (mittlerer Jahresniederschlag 1969–1973 in Wolfisberg: 959 mm), wobei den jährlichen Differenzen angesichts der relativ geringen Variabilität der Jahresniederschlagsmengen in unseren Breiten keine allzu grosse Bedeutung beigemessen werden muss. In der Tab. 1 werden die totalen Schüttungsmengen der Quellgruppen dem Wasserverbrauch der Bevölkerung gegenübergestellt: Wir rechnen im Fall a) mit einem mittleren täglichen Verbrauch von  $0,2 \text{ m}^3$  pro Einwohner und Tag (gerundet nach Angaben von *Steiner & Buschor* 1976) und im Fall b) mit einem täglichen Spitzenbedarf von  $0,5 \text{ m}^3$  pro Einwohner und Tag. Bei b) handelt es sich um einen Extremwert, der nur in Ausnahmefällen für kürzere Perioden erreicht werden dürfte.

Aus der Tab. 1 lassen sich folgende zwei Hauptmerkmale herauslesen:

- Alle Quellen zusammen können den kommunalen Wasserbedarf – auch einen Spitzenbedarf – bei weitem decken, und zwar auch innerhalb der jährlich auftretenden hydrologischen Trockenphasen.
- Die Wassermenge der Jostenmatt-Quelle allein würde um ein Vielfaches genügen, um den Verbrauch zu decken.

Mengenmässig ist also eine hohe Versorgungssicherheit gewährleistet. Von der technisch-infrastrukturellen Seite her sind allerdings gewisse Einschränkungen in Kauf zu nehmen. Als Faktoren, die das Angebot begrenzen, sind zu nennen: die Pumpleistung der Station Jostenmatt (ca.  $\frac{2}{3}$  des Quellwassers der beiden Jostenmatt-Quellen fliesst heute ungenutzt ab) und die begrenzte Speicherkapazität des Reservoirs.

#### *4.1.2. Der gütemässige Aspekt*

Das Wasser gehört zu unseren Grundlebensmitteln. Auf seine Qualität müssen wir deshalb besonders sorgfältig bedacht sein. Verschmutztes Wasser kann die menschliche Gesundheit gefährden. Es ist aber auch meistens Ausdruck gestörter Verhältnisse im naturräumlich-gesellschaftlichen Spannungsfeld. Die Güte des Wassers wird mittels physikalischer, biologischer und chemischer Parameter beschrieben (vgl. Tab. 2). Mit dem Vergleich der gütemässig besten mit der schlechtesten Quelle soll das Spektrum der Wasserbeschaffenheit in Wolfisberg erfasst werden (Tab. 2):

Auf der Seite der chemischen Wasserbeschaffenheit bestehen wenige bis keine Probleme. Diese liegen vor allem auf der bakteriologischen Seite. Erhöhte Gehalte an Keimen und Coli-Bakterien sind Indikatoren für eine ungenügende Filtration während der Bodenpassage und für relativ kurze Verweilzeiten im Untergrund (beschränkte Lebensdauer der Coli).

Vervollständigen wir nun das Bild der Tab. 2 mit der Berücksichtigung der Resultate der Kaltengraben-Quellen, so können wir insgesamt folgende Abstufung und Beurteilung vornehmen:

- 1) Jostenmatt-Quellen: gute Quellen;
- 2) Kaltengraben-Quellen: chemisch genügend, bakteriologisch oft ungenügend; unterliegen in der bakteriologischen Beschaffenheit grossen Schwankungen;
- 3) Glashütte-Quellen: chemisch genügend; bakteriologisch z.T. massiv verschmutzt.

| Quell-<br>gruppe | Jährliche Schüttungs-<br>menge [m <sup>3</sup> /Jahr] | Minus |  | Mittlerer jährlicher Wasser-<br>verbrauch: 10 950 m <sup>3</sup> /Jahr | Übersch./Manko<br>m <sup>3</sup> /Jahr | Übersch./Manko<br>m <sup>3</sup> /Jahr |
|------------------|---|-------|--|--|--|--|
|                  |   | Minus |  |  |  |  |
| Jostenmatt       | 76 265  |       |  |  | + 65 315                               | + 48 890                               |
| Kaltengraben     | 10 375  |       |  |  | - 575                                  | -17 000                                |
| Glashütte        | <u>21 029</u>   |       |  |  | + 10 079                               | - 6 346                                |
| Total            | 107 669   |       |  |  | + 96 719                               | + 80 249                               |

Untersuchungsperiode August 1977 bis Juli 1978

| Quell-<br>gruppe | Schüttungsmenge<br>Trockenperiode [m <sup>3</sup> /P.] | Minus |  | Mittlerer Wasserverbrauch<br>der Periode: 2 280 m <sup>3</sup> /P. | Übersch./Manko<br>m <sup>3</sup> /Periode | Übersch./Manko<br>m <sup>3</sup> /Periode |
|------------------|--|-------|--|--|---|---|
|                  |  | Minus |  |  |   |   |
| Jostenmatt       | 9 532  |       |  |  | + 7 252                                   | + 3 832                                   |
| Kaltengraben     | 897  |       |  |  | - 1 383                                   | -4 803                                    |
| Glashütte        | <u>547</u>   |       |  |  | + 1 733                                   | -5 153                                    |
| Total            | 10 976   |       |  |  | + 8 696                                   | + 5 676                                   |

Jährlich zu erwartende Trockenphase (Beispiel September 1977 bis Mitte November 1977)

Tabelle 1: Vergleich der Quellschüttungsmengen mit dem mittleren und einem geschätzten, extremen Wasserverbrauch der Gemeinde Wolfisberg (Basis: 150 Einwohner)

#### 4.1.3. Folgerungen

Vergleicht man die mengen- und gütemässigen Aspekte, so zeigt sich die hervorragende Bedeutung der beiden Jostenmatt-Quellen, welche aber zum grösseren Teil ungenutzt bleiben. Auf der gesellschaftlichen Ebene liessen sich hier mit infrastrukturellen Massnahmen – Erhöhung der Pumpleistung der Station Jostenmatt (vgl. Abb. 7), Ausbau der Reservoirkapazität und ev. auch Ableitung der schlechten Quellen – entscheidende Verbesserungen in Richtung besserer Wasserqualität erzielen. Dies ist eine Tatsache, welche bei der gegenwärtigen Diskussion um den Anschluss an ein regionales Verbundsystem mitberücksichtigt werden sollte. (Stand 1982).

#### 4.2. Die Raumstruktur des naturräumlich-gesellschaftlichen Spannungsfeldes

Stellen wir eine Zwischenbilanz auf:

a) Die Quellsysteme in Wolfisberg sind naturräumlich sehr unterschiedlich aufgebaut, was sich auf der einen Seite im Verhalten bei Niederschlagsereignissen und auf der anderen Seite in ihrer unterschiedlichen Pufferung gegenüber äusseren Einflüssen ausdrückt. Als Stichwort sei hier nochmals der naturräumliche Schwellenwert genannt.

b) Die Grösse der Grundwasserneubildung und die räumliche Anordnung der Bereiche verschieden hoher Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet einer Quelle sind für a) entscheidende Faktoren.

c) Die Quellen sind zum Teil verschmutzt. Die Verschmutzungen können aber nur von der gesellschaftlichen, im Falle von Wolfisberg der landwirtschaftlichen Nutzung des Naturraumes stammen.

d) Die landwirtschaftliche Nutzung weist verschiedene Intensitätsstufen auf. Mit zunehmender Intensität ist mit vermehrtem Einsatz hydrologisch nicht unbedenklicher Stoffe wie Jauche und Dünger zu rechnen. Aber auch durch den Weidgang kann das Wasser verschmutzt werden (Keime, Bakterien).

Diese Zwischenbilanz zeigt, dass man nur mit einer ganzheitlichen Betrachtung, welche sowohl die naturräumliche als auch die gesellschaftliche Ebene berücksichtigt, den Quellsystemen gerecht werden kann. Es wird nun unsere Aufgabe sein, die landwirtschaftliche Nutzung (Abschnitt 3) der naturräumlichen Labilität, wie sie in Abschnitt 2.3. beschrieben wurde, gegenüberzustellen.

Allgemein gilt: Je höher die Labilität und je intensiver die Nutzung sind, um so grösser ist die Belastung des Quellsystems. Wir können den aufgenommenen Faden aber noch weiter spinnen: Je höher die Belastung eines Quellsystems ist, um so schutzbedürftiger ist es, und um so grösser werden die erforderlichen Gegenmassnahmen ausfallen (Abb. 1, 2).

Im folgenden wollen wir die drei Quellsysteme der Gemeinde Wolfisberg auf diesem Hintergrund betrachten.

| Parameter                       |                     | gute Quelle<br>Jostenmatt I+II | schlechte<br>Quelle Glas-<br>hütte | Grenz-<br>wert | Richt-<br>wert |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|
| Physikalisch                    | Temperatur (°C)     | 8,8–9,4                        | < 7–9,8                            | 8–12           | 8–12           |
| Chem.<br>Parameter<br>(Auswahl) | Gesamthärte (°fH)   | 31                             | 28                                 | –              | < 35           |
|                                 | Karbonathärte (°fH) | 25                             | 26                                 | –              | < 33           |
|                                 | Nitrate (mg/l)      | 7                              | 2                                  | 40             | < 20           |
|                                 | Sulfate (mg/l)      | 82 <sup>1</sup>                | 21                                 | 200            | < 50           |
|                                 | Chloride (mg/l)     | 4                              | 2                                  | 200            | < 10           |
|                                 | Phosphate (mg/l)    | neg.                           | neg.                               | neg.           | neg.           |
| Biolog.<br>Parameter            | Gesamtkeimzahl      | 80                             | 1500 (!)                           | 100            | < 100          |
|                                 | Coli                | 0                              | 80 (!)                             | 0              | 0              |

Tabelle 2: Das Spektrum der Wassergüte der Wolfisberger Quellen im Vergleich mit den kantonal-bernischen Grenz- und Richtwerten. Aufgeführt ist das ungünstigste Resultat, welches in der Messperiode 1977/1978 beobachtet wurde. Der Richtwert gibt einen Zustand an, wie er unter naturnahen Verhältnissen meistens erreicht wird.

<sup>1</sup> Der aussergewöhnlich hohe Sulfatwert ist naturräumlich bedingt.



|   | HAULEN  | LANGETSACHER  | JOSTENMATT            |         |
|---|---|---|-----------------------|---------|
| Gesellschaftliche Ebene                       | extensive waldwirtschaftliche Nutzung           | intensive Landwirtschaft  |                       | QUELLEN |
| Naturräumlich-hydrologische Ebene             | mittlere bis grosse Grundwasserneubildung Karst | relativ grosser Flurabstand <sup>1</sup><br>geringe Fliessgeschwindigkeiten | mittlerer Flurabstand |         |
| Systembelastung/Schutzbedürftigkeit           | gering  | mittel  | mittel bis gross      |         |
| Entscheidender Faktor für die Systembelastung | "Pufferung" durch Langetsacher/Jostenmatt       | Langzeiteffekt durch intensive Landwirtschaft (vgl. Nitrat) Quellnähe       |                       |         |

Abb. 11: Das naturräumlich-gesellschaftliche Spannungsfeld im Einzugsgebiet der Jostenmatt-Quellen (schematisch). « Flurabstand: Tiefe des Grundwasserspiegels unter der Bodenoberfläche

#### 4.2.1. Jostenmatt-Quellen

Im Einzugsgebiet der Jostenmatt decken sich die «anfälligen» naturräumlichen Bereiche nicht mit den Zonen intensiver landwirtschaftlicher Nutzung. Dadurch entstehen keine eigentlichen Konfliktgebiete (Abb. 11). Im Langetsacher stehen einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung sehr günstige naturräumliche Bedingungen gegenüber. Trotzdem können sich die Quellen nicht ganz schadlos halten, wie der leicht erhöhte, aber gutemässig noch völlig unbedenkliche Nitratgehalt von 7 mg/l anzeigt. Im Vergleich dazu sind die Nitratwerte der Kaltengraben- und Glashütte-Quellen aufgeführt, in deren Einzugsgebieten die Düngerbelastung erwiesenermassen klein ist: Kaltengraben I: 2 mg/l; Kaltengraben II: 1 mg/l; Glashütte: 2 mg/l. Der Begriff «Langzeiteffekt» in Abb. 11 ist in diesem Zusammenhang zu verstehen. Besteht ein Einzugsgebiet oder grössere Teile davon aus Bereichen mit hohen Grundwasserneubildungsraten und ist es zudem noch aus verkarstungsfähigen Gesteinen aufgebaut, so ist man in den meisten Fällen geneigt, von wasserwirtschaftlich ungünstigen Verhältnissen zu sprechen. Demgegenüber stellt aber das Karstsystem der Haulen im Einzugsgebiet der Jostenmatt-Quellen eher einen Glücksfall dar: Einerseits ist es durch den Wald und durch die schwere Zugänglichkeit (steil, schlecht ausgebauten Wegnetz) optimal vor der gesellschaftlichen Nutzung und somit

vor der Gefahr einer Verunreinigung geschützt, andererseits wird es durch den Langetsacher und die Jostenmatt vom direkten Einfluss auf die Quellen ausgeschlossen.

Insgesamt ist die Schutzbedürftigkeit des Einzugsgebietes Jostenmatt relativ gering; ein äusserst günstiger Umstand, wenn man an die hervorragende Bedeutung dieser Quellgruppe für die Wasserversorgung denkt.

#### 4.2.2 Kaltengraben-Quellen

Im Gegensatz zum Einzugsgebiet der Jostenmatt-Quellen muss hier von einer eigentlichen Konfliktzone gesprochen werden. Es handelt sich um die östliche Buechmatt, also um jenes Gebiet mit einer geringen Grundwasserneubildungsrate und einem entsprechend hohen oberirdischen Abfluss, noch genauer um jene Bereiche der östlichen Buechmatt, welche beweidet werden. Es besteht hier folgendes Spannungsfeld (Abb. 12):

In der Abb. 12 werden die möglichen Ansatzpunkte für die gesellschaftlichen Gegenmassnahmen erkennbar (vgl. Abb. 2):

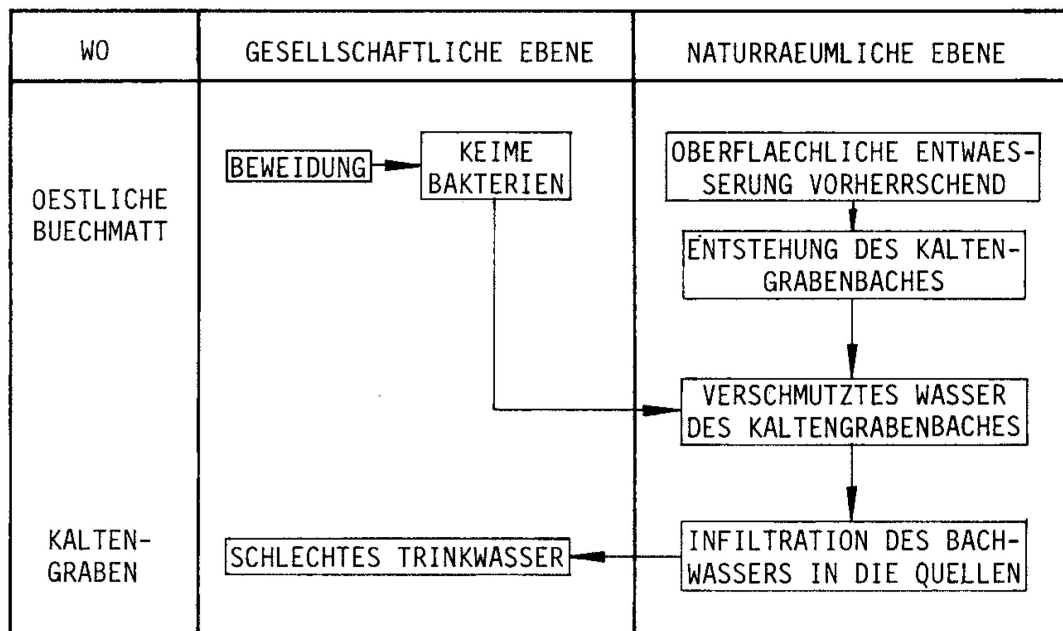


Abb. 12: Das entscheidende naturräumlich-gesellschaftliche Spannungsfeld im Einzugsgebiet der Kaltengraben-Quellen

a) Versuch mit technischen Massnahmen die Bachinfiltrationen in die Quellen zu unterbinden. Dabei dürfte es sich aber um eine sehr schwierige und aufwendige Symptombekämpfung handeln, da die genauen Infiltrationssteilen des Baches nur unter grossen Anstrengungen – wenn überhaupt – lokalisierbar sind.

b) Einschränkung der Beweidung in den zum Bach hin entwässernden Gebieten.

#### *4.2.5. Glashütte-Quellen*

Wir haben gesehen, dass das Teilsystem I für das Verhalten der Glashütte-Quelle entscheidend ist. Das Teilsystem I ist verkarstet (Abb. 9). Die vorhin gemachte Feststellung, dass in verkarsteten Gebieten meist ungünstige hydrologische Verhältnisse bestehen, bestätigt sich im vorliegenden Fall: Es bestehen hier zwei naturräumlich-gesellschaftliche Konfliktzonen: die westliche Buechmattweide und das Gebiet in unmittelbarer Fassungsnahe. Die Gründe für diese Konflikte sind in Abb. 13 beschrieben.

Im Prinzip spielen hier dieselben Mechanismen, wie sie in Abb. 12 dargestellt sind, nur dass nicht die Bachwasserinfiltrationen, sondern die geringen bis fehlenden Abbaumöglichkeiten für Schadstoffe im Karst das entscheidende naturräumliche Merkmal darstellen. Bei der Glashütte-Quelle bewirken diese Zusammenhänge die besprochenen z.T. massiven bakteriologischen Verschmutzungen.

Noch ein Wort zu den Gegenmassnahmen: Wie aus Abb. 13 hervorgeht, ist die Schutzbedürftigkeit des ganzen Glashütte-Systems recht gross. Das bedeutet, dass die gesellschaftlichen Aktivitäten entscheidend eingeschränkt werden müssten, um das Gleichgewicht im Spannungsfeld wieder herzustellen.

#### *5. Rückblick und Ausblick*

Die Ausführungen haben gezeigt, dass die notwendigen Sanierungen meist bei den menschlichen Aktivitäten ansetzen müssen. Zur Verwirklichung dieser Gegenmassnahmen stellt uns das Gewässerschutzgesetz das «Instrument» der Grundwasserschutzzonen zur Verfügung. Darin werden die Besitzer/Betreiber von Quellen und Grundwasserfassungen von öffentlichem Interesse verpflichtet, Schutzzonen ausscheiden zu lassen. Entsprechend den

|   | ZUBRINGERZONE                                     |       | WESTLICHE<br>BUECHMATT   | HAULEN                | NAEHERES<br>EINZUGSGEBIET            | Glashütte - Quelle |
|---|---|-------|--|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Gesellschaftliche Ebene                       | Waldnutzung                                       | Weide | Weide  | extensive Waldnutzung | Dauergrünland mit extensiver Nutzung |                    |
| Naturräumlich-hydrologische Ebene             | schlecht durchlässiger Untergrund                 |       | hohe Grundwasserneubildungsrate, Karst   |                       |                                      |                    |
| Systembelastung/Schutzbedürftigkeit           | gering  | gross | sehr gross   | gering - mittel       | sehr gross                           |                    |
| Entscheidender Faktor für die Systembelastung | direkter oberirdischer Zufluss in das Karstsystem |       | fehlendes Pufferungssystem vor der Quelle<br>geringe Filtration von Schadstoffen |                       |                                      |                    |

Abb. 13: Das naturräumlich-gesellschaftliche Spannungsfeld im Einzugsgebiet der Glashütte-Quelle (Zubringerzone, Teilsystem I)

Schutzbedürftigkeiten sind in den Schutzzonen Nutzungsbeschränkungen wie Düng- und Weideverbot in bestimmten hydrologisch kritischen Zeiten oder Bauverbot u.a. vorgesehen. Diese Schutzzonen werden nach behördlicher Prüfung und öffentlicher Publikation – mit Einspracherecht – rechtskräftig. Mit den Schutzzonen können also einmal die Ursachen von Quellverunreinigungen bekämpft werden (vgl. Kaltengraben/Glashütte); Schutzzonen sollen aber auch die bis anhin guten Quellen vor zukünftigem Schaden bewahren (vgl. Jostenmatt-«Langzeiteffekt»). Diesen naturangepassten, nach Gleichgewicht strebenden Massnahmen stehen die technischen Lösungen der Wasserreinigung (Chlorung, Ozonisierung, Filtration) gegenüber. Vielfach muss ein Kompromiss zwischen den naturangepassten und technischen Massnahmen getroffen werden; vor allem in gesellschaftlich intensiv genutzten Regionen, wo bestehende Konflikte nicht mehr allein durch Nutzungsbeschränkungen gelöst werden können. Unserer Meinung nach sollte aber jede Wasserversorgung wenn immer möglich die naturangepassten Gegenmassnahmen bevorzugen. Wir möchten dafür drei Gründe nennen:

1. Es werden bei der naturangepassten Lösung vor allem diejenigen betroffen, welche das Wasser – meist durch übermässige Nutzung – verschmutzen. Der Verursacher und nicht die Allgemeinheit (Steuergelder) mit dem Bau von Reinigungsanlagen kommt für die entstehenden Kosten auf (Verursacherprinzip). Natürlich gibt es Härtefälle, vor allem in Gebieten mit einem kleinen naturräumlichen Schwellenwert. Hier sollten Subventionen für unverhältnismässig grosse Nutzungsbeschränkungen ausgerichtet wer-

den können, Subventionen nota bene, welche die öffentliche Hand weniger belasten werden als im Bau und Unterhalt teure Wasserreinigungsanlagen.

2. Die technische Lösung der Wasserreinigungsanlage ist, wie gesagt, gerade für kleinere und nicht finanzstarke Gemeinden relativ teuer und fällt je nach Reinigungsart auch energiemässig ins Gewicht. Neben der rein finanziellen Seite ist dabei auch dem Problemkreis «gütemässige Versorgungssicherheit in Krisensituationen» (Ausfall der Reinigungsanlage) gebührend Rechnung zu tragen.

3. Durch die Beschränkungen der Schutzzonen muss die landwirtschaftliche Nutzung etwas extensiviert werden. Was aber für die Wässermatten des Langetentals gilt, nämlich dass die Summe extensiver Nutzungen letztlich ebenfalls eine intensive Nutzung eines Geländeausschnittes bedeutet, gilt folgerichtig auch für das Land innerhalb einer Schutzzone: Extensive landwirtschaftliche Nutzung und extensive wasserwirtschaftliche Nutzung ergeben zusammen eine intensive Gesamtnutzung (vgl. *Leibundgut* 1980).

In Wolfisberg ist es vor allem durch die landwirtschaftliche Nutzung zu den geschilderten Konflikten gekommen. In anderen Gebieten können andere gesellschaftliche Aktivitäten zu Konflikten Anlass geben. Im Fall von Wolfisberg sind wir überzeugt, dass verantwortungsvolle Landwirte volles Verständnis für die notwendigen Nutzungsbeschränkungen aufbringen werden, zumal sie nicht zuletzt selber von qualitativ gutem Wasser in Haus und Hof Nutzen ziehen.

#### *Literaturverzeichnis*

- Leibundgut, Ch. (1980): Wässermatten und Grundwasserspeisung. Jahrbuch d. Oberaargaus.
- Leibundgut, Ch. und Weingartner, R. (1980): Schutzzonenbemessung für die Quellen der Wasserversorgung Wolfisberg. Gutachten.
- Steiner & Buschor AG (1976): Gemeinde Wolfisberg, Ortsplanung, Richtpläne. Auftrag Nr. 799, Burgdorf.
- Weingartner, R. (1980): Hydrogeographischer Beitrag zur Schutzzonenbemessung bei Quellen – Aufgearbeitet an den Quellen der Gemeinden Wolfisberg und Obersteckholz. Geograph. Inst. Uni Bern.
- Wiedenmayer, C. (1923): Geologie der Juraketten zwischen Balsthal und Wangen a.A. Beitrag zur geologischen Karte der Schweiz, Bern.