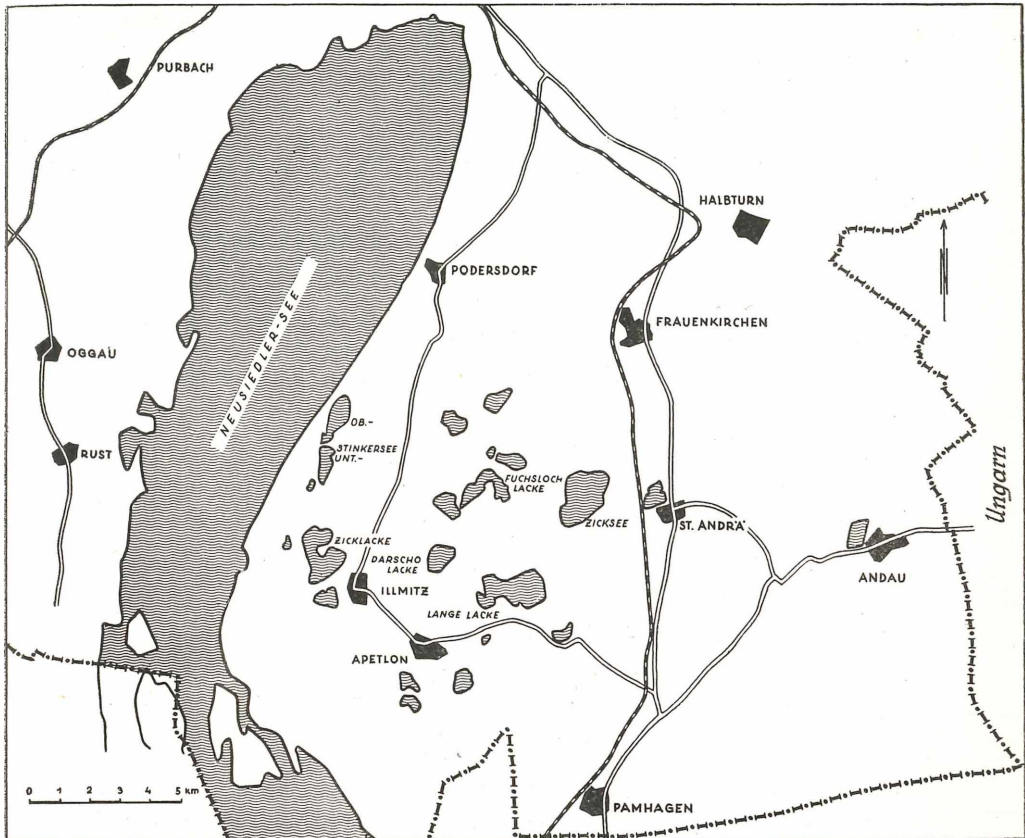


## Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland

*Karl Knie und Heinz Gams*



*Abb. 1: Seewinkel*

Im nördlichen Teil des Bundeslandes Burgenland liegt, 80 km von Wien entfernt, der sogenannte Seewinkel. Es ist dies ein sackartiges etwa 400 km<sup>2</sup> umfassendes Gebiet, welches im Westen vom Neusiedlersee und im Osten sowie im Süden von der Grenze gegen Ungarn umschlossen wird. Diese tiefst gelegene Landschaft Österreichs (117 m) ist das westlichste Vorkommen einer Salzsteppe mit allen ihren Eigentümlichkeiten. Die tieferen Schichten waren ehemals Meeresboden (Tertiär); darüber lagern die jetzigen Salzböden, die alluviale Bildungen, Seeablagerungen, darstellen. In der Literatur werden als Ursache der Versalzung und Salzzusammensetzung folgende Faktoren als maßgebend betrachtet:

- a. Ein grundwasserhöfziger Untergrund mit einem in der Nähe liegenden Einzugsgebiet;
- b. eine besondere Beschaffenheit des Untergrundes und das Vorhandensein wasserdichter Schichten als Voraussetzung für die Anreicherung von Salzen;
- c. ausgeprägtes kontinentales, im Sommer arides Klima;
- d. das Auftreten von natürlichen Ionenaustauschern im Boden.

Charakteristisch für den Seewinkel ist seine weite Ebene mit kaum wahrnehmbaren Bodenerhebungen, seine kleinen und größeren Salzlacken, etwa 80 an der Zahl. Diese Lacken sind Erosionsvertiefungen einstiger höherer Seestände und zeigen sich als seichte Wasserflächen mit oft ausgedehnten Schilfbeständen. Die Lackenwässer weisen im Herzen dieses Gebietes einen ungewöhnlich hohen Salzgehalt auf und enthalten neben Kochsalz hauptsächlich Glaubersalz und Soda gelöst; letzterer Stoff verleiht den Wässern den hohen alkalischen pH-Wert. Man spricht von „Zickwässern“ Das Wort Zick soll nicht aus dem lateinischen „siccum = trocken“, sondern vom ungarischen „Szik“ kommen und Sodasalz bedeuten.

Als weitere Besonderheit in dieser Gegend seien die zahlreichen artesischen Brunnen angeführt, die hauptsächlich in den Randgebieten liegen. Sie wurden auf 30 bis 110 m geschlagen, beziehungsweise gebohrt und können ihr Wasser oft bis zu 2 m über Niveau drücken. Wenn man von den wenigen Sauerlingen absieht, weist die chemische Zusammensetzung ihrer Wässer keine Sonderheiten auf. Gebietsweise ist ihr Bicarbonat-Anion nicht nur den Härtebildnern Calcium und Magnesium, sondern zum erheblichen Teil auch dem Alkali Natrium (Speisesoda) zugehörig. Von großer Bedeutung

ist, daß die Wässer der artesischen Brunnen — wie wiederholte Untersuchungen in der Bundesanstalt gezeigt haben — hygienisch vollkommen einwandfrei sind.

Als drittes Wasservorkommen seien die Bauernbrunnen genannt. Es sind dies bis zu 4 m tiefe, mit Feldsteinen ausgelegte, in neuerer Zeit aus Betonringen gefügte Schachtbrunnen, wie man sie im Hofe jedes Bauernhauses, vereinzelt auf Dorfstraßen und verstreut draußen in der Weide für die großen Rinder-, Pferde- und Schweineherden genutzten Steppe sowie in landwirtschaftlich bebauten Flächen antrifft. Für gewöhnlich sind sie ohne Schachtabdeckung mit Eimer, Kette und Rolle ausgestattet, hier und da weisen sie die weithin sichtbaren, der Pušta eigentümlichen hebelartigen Schöpfvorrichtungen aus Robinienholz mit den zugehörigen Viehtränkrinnen auf. Hauptsächlich in den Gemeinden widerspricht ihre bauliche Ausführung, aber auch ihre Lage zu Dungstätten und Aborten selbst den primitivsten hygienischen Forderungen.

Im Zuge der hydrologischen Erforschung des Seewinkels wurden nicht nur alle Lackenwässer und die überwiegende Mehrheit der artesischen Brunnen im Rahmen der Tätigkeit der Bundesanstalt untersucht und einzelne von ihnen unter jahrelanger Beobachtung gehalten, sondern auch ein Großteil der Bauernbrunnen in chemischer Hinsicht bearbeitet.

Als im Jahre 1960 die Analysen der Grundwässer abgeschlossen wurden und ihre Ergebnisse vorlagen, ergab eine Durchsicht dieser Befunde sowie ein Vergleich dieser Werte, daß ein Brunnenwasser (Brunnen im Südteil vom Orte Illmitz, Schrändlgasse 11) durch einen ungewöhnlich hohen Gehalt an Kalium, nämlich 817 mg/l, auffiel, während die anderen Brunnenwässer des Seewinkels wesentlich niedrigere Werte zeigten. Da dieser Brunnen mitten in einer Ortschaft lag, war der erste Gedanke auf eine künstlich eingebrachte Verunreinigung gerichtet, zumal vorher in Österreich noch nie Wässer mit derart hohen Kaliumgehalten in der Literatur bekannt gemacht worden waren. Kaliumbestimmungen, wie sie von der Bundesanstalt, aber auch von anderen Autoren im Seewinkel durchgeführt wurden, ergaben immer nur wesentlich geringere Werte.

Im Laufe einer Befahrung des Seewinkels wurden daher am 25. 5. 1961 im Südteil der Ortschaft Illmitz von diesem Brunnen, aber auch von fünf in der näheren Umgebung gelegenen, Wasser-

proben gezogen. Ihre Untersuchung zeigte deutlich, daß man es dort nicht mit einem Einzelfall zu tun hat.

Bauernbrunnen in Illmitz, Entnahme vom 25. 5. 1961:

|                       | El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | K in mg/l |
|-----------------------|-------------------------------|-----------|
| Schrändlgasse 11      | 4175                          | 780       |
| Schrändlgasse 3       | 3019                          | 330       |
| Untere Hauptstraße 23 | 2409                          | 360       |
| Untere Hauptstraße 45 | 4175                          | 720       |
| Untere Hauptstraße 62 | 5127                          | 680       |
| Untere Hauptstraße 63 | 4014                          | 880       |
| Obere Hauptstraße 62  | 2327                          | 260       |

Ein Vergleich der Ergebnisse mit der Ortskarte deutete darauf hin, daß ein eng begrenztes Gebiet für die Wässer mit einem hohen Kaliumgehalt bestehen dürfte. Es wurden daher am 24. 6. 1961 von 76 Bauernbrunnen in der näheren und weiteren Umgebung des südlichen Ortsteiles neuerlich Proben gezogen, wobei auch eine Brunnenbeschau erfolgte (siehe Tabelle 1)

Die Auswertung dieser Analysenergebnisse zeigte deutlich folgendes an:

1. Der seinerzeit gefundene Wert von 880 mg/lit K stellte noch nicht den Höchstwert dar. Dieser wurde vielmehr im Brunnen Untere Hauptstraße 53 mit 1130 mg/lit K gefunden.

2. Das Vorkommen der Wässer mit einem hohen Kaliumgehalt ist auf ein engbegrenztes Ortsgebiet, und zwar auf den Altteil des Ortes Illmitz, beschränkt.

3. Die Kaliumkonzentrationen sinken stark ab, wenn man sich vom Altteil entfernt.

Die Proben nach den Entnahmen vom 18. 7 1961 und 14. 2. 1962 wurden eingehend analysiert, um über die Kaliumwerte hinaus einen tieferen Einblick in ihren chemischen Habitus zu erhalten, wobei das Schwergewicht noch auf die Bestimmung von Nitrat, Nitrit, Ammoniak und Phosphat gelegt wurde. Mit der fortschreitenden Erkenntnis des Kalium-Phänomens tauchte nämlich die Fragestellung nach den Ursachen auf (siehe Tabelle 2 und 3).



*Abb. 2: Schematische Darstellung des Vorkommens kaliumhaltiger Brunnenwässer in Illmitz.*

## Bauernbrunnen in Jilmitz, Entnahme vom 24. 6. 1961

| Straße<br>O.Nr.               | Schrändlgasse |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |
|-------------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|
|                               | 1             | 3    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   |   |      |      |
| Motorpumpe                    | /             |      |      | /    |      | /    |      |      |      |      |   |      |      |
| Handpumpe                     |               | /    | /    | /    |      |      |      |      |      |      |   |      | /    |
| Ziehbrunnen                   |               |      |      |      |      |      | /    |      |      |      |   |      |      |
| Feldstein ausgelegt           |               |      |      |      |      |      |      | /    |      |      |   |      |      |
| Betonringschacht              |               | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | / | /    | /    |
| Gesamttiefe m                 |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   | 4    |      |
| Wasserspiegel u. Niv.         |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   | 2,2  |      |
| Wasserstand m                 |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   | 1,8  |      |
| t°C H <sub>2</sub> O          | 13,9          | 13,8 |      | 12,3 |      |      | 17,4 |      |      |      |   | 12,3 | 17,4 |
| pH                            | 7,15          | 7,23 | 7,55 | 7,18 | 7,43 | 7,37 | 7,68 | 7,43 | 7,44 | 7,40 |   |      |      |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | 3782          | 3071 | 3723 | 3350 | 4077 | 3086 | 4493 | 4261 | 6082 | 4866 |   |      |      |
| K <sup>+</sup> mg/l           | 470           | 320  | 620  | 420  | 450  | 330  | 690  | 760  | 640  | 910  |   |      |      |
| Na <sup>+</sup> mg/l          | 365           | 305  | 355  | 270  | 300  | 275  | 300  | 335  | 500  | 385  |   |      |      |

Tabelle 1

## Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland

83

## Bauernbrunnen in Illmitz, Entnahme vom 24. 6. 1961

| Straße<br>O.Nr.               | Schrändlgasse |      |      |      |      |      |      | Unt. Hauptstraße |      |      |
|-------------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------------------|------|------|
|                               | 15            | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 11               | 16   | 27   |
| Motorpumpe                    |               |      |      |      |      |      |      |                  |      |      |
| Handpumpe                     | /             | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /                | /    | /    |
| Ziehbrunnen                   |               |      | /    |      | /    | /    | /    | /                | /    | /    |
| Feldstein ausgelegt           |               |      |      |      | /    | /    | /    | /                | /    | /    |
| Betonringschacht              | /             | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /                | /    | /    |
| Gesamttiefe m                 |               |      |      |      |      |      |      | 3,8              | 3,8  |      |
| Wasserspiegel u. Niv.         |               |      |      |      |      |      |      | 2,2              | 2,2  |      |
| Wasserstand m                 |               |      |      |      |      |      |      | 1,6              | 1,6  |      |
| t°C H <sub>2</sub> O          |               |      |      |      |      |      |      | 12,8             |      | 15,7 |
| ph                            | 7,31          | 7,63 | 8,26 | 8,18 | 7,53 | 8,24 | 8,20 | 7,64             | 7,37 | 7,65 |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | 2893          | 2754 | 1971 | 1672 | 3300 | 4224 | 5657 | 2140             | 4506 | 3629 |
| K <sup>+</sup> mg/l           | 250           | 720  | 102  | 5,3  | 86   | 215  | 10   | 220              | 860  | 610  |
| Na <sup>+</sup> mg/l          | 270           | 375  | 170  | 330  | 530  | 810  | —    | 270              | 355  | 310  |

Tabelle 1

## Bauernbrunnen in Illmitz, Entnahme vom 24. 6. 1961

| Straße                        | Untere Hauptstraße |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 28                 | 36   | 37   | 42   | 43   | 45a  | 47   | 50   | 52   | 53   |
| Motorpumpe                    | /                  | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    |
| Handpumpe                     | /                  | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    |
| Ziehbrunnen                   |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Feldstein ausgelegt           |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Betonringschacht              | /                  | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    |
| Gesamttiefe m                 |                    |      |      |      | 3,5  | 3,8  |      |      |      |      |
| Wasserspiegel u. Niv.         |                    |      |      |      | 2,2  | 2,2  |      |      |      |      |
| Wasserstand m                 |                    |      |      |      | 1,3  | 1,6  |      |      |      |      |
| t°C H <sub>2</sub> O          | 12,8               | 13,0 | 14,3 | 12,3 | 12,3 | 12,7 | 14,7 | 12,3 | 13,5 | 17,0 |
| pH                            | 7,34               | 7,76 | 7,49 | 7,35 | 7,63 | 7,62 | 7,32 | 7,65 | 7,05 | 7,30 |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | 2660               | 3094 | 4190 | 3332 | 4134 | 4494 | 4813 | 4130 | 4390 | 6216 |
| K• mg/l                       | 340                | 390  | 680  | 420  | 760  | 700  | 720  | 440  | 740  | 1130 |
| Na• mg/l                      | 275                | 330  | 380  | 370  | 340  | 435  | 370  | 550  | 330  | 495  |

Tabelle 1



## Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland

85

## Bauernbrunnen in Illmitz, Entnahme vom 24. 6. 1961

| Strasse                       | 54   | 55   | 56   | 57   | 58   | 59   | 61   | 62    | 63   | 64   |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| O.Nr.                         |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |
| Motorpumpe                    |      | /    |      |      |      |      |      |       |      |      |
| Handpumpe                     | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /     | /    | /    |
| Ziehbrunnen                   |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |
| Feldstein ausgelegt           |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |
| Betonringschacht              |      |      | /    |      |      |      |      |       |      |      |
| Gesamttiefe m                 |      |      |      |      |      |      |      | 3,8   | 4,5  |      |
| Wasserspiegel u. Niv.         |      |      |      |      |      |      |      | 2,2   | 2,2  |      |
| Wasserstand m                 |      |      |      |      |      |      |      | 1,6   | 2,3  |      |
| t°C H <sub>2</sub> O          | 13,3 | 13,5 | 19,1 | 17,4 | 16,6 | 14,3 | 14,2 |       | 12,7 | 14,4 |
| pH                            | 7,19 | 7,42 | 7,33 | 7,55 | 7,27 | 7,60 | 7,64 | 7,58  | 7,80 | 7,48 |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | 3629 | 3706 | 4380 | 3347 | 3843 | 3453 | 3770 | 5093, | 4139 | 5081 |
| K* mg/l                       | 520  | 410  | 960  | 400  | 490  | 580  | 780  | 640   | 860  | 780  |
| Na* mg/l                      | 350  | 370  | 325  | 335  | 355  | 240  | 270  | 605   | 315  | 510  |

Tabelle 1

**Bauernbrunnen in Illmitz, Entnahme vom 24. 6. 1961**

| Strasse                        | Unt. Hauptstraße | Obere Hauptstraße |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| O.Nr.                          | 67 Pfarrhof      | 1                 | 2—4  | 18   | 31   | 32   | 56   | 67   | 69   |
| Motorpumpe                     | /                | /                 | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    |
| Handpumpe                      | /                | /                 | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    |
| Ziehbrunnen                    |                  |                   | /    |      |      |      |      |      |      |
| Feldstein ausgelegt            |                  |                   | /    |      |      |      |      |      |      |
| Betonringschacht               | /                | /                 | /    | /    | /    | /    | /    | /    | /    |
| Gesamttiefe m                  |                  |                   |      | 4,0  |      |      |      |      |      |
| Wasserspiegel u. Niv.          |                  |                   |      | 3,2  |      |      |      |      |      |
| Wasserstand m                  |                  |                   |      | 0,8  |      |      |      |      |      |
| t°C H <sub>2</sub> O           | 12,1             | 11,9              | 15,7 | 12,6 | 14,7 | 15,0 | 18,3 | 20,0 |      |
| pH                             | 7,39             | 7,37              | 7,24 | 7,44 | 7,17 | 7,30 | 7,50 | 7,35 |      |
| El <sub>1,8</sub> <sup>0</sup> | 2354             | 2049              | 2578 | 2703 | 3431 | 3819 | 4094 | 3058 | 1446 |
| K* mg/l                        | 310              | 190               | 320  | 300  | 540  | 710  | 650  | 290  | 55   |
| Na* mg/l                       | 165              | 155               | 195  | 260  | 240  | 315  | 320  | 370  | 210  |

Tabelle 1

## Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland

87

## Bauernbrunnen in Illmitz, Entnahme vom 24. 6. 1961

| Straße<br>O.Nr.               | Ob. Hauptstraße |      | Apetloner Straße |      |      |      | 41   | 51   |
|-------------------------------|-----------------|------|------------------|------|------|------|------|------|
|                               | 75              | 84   | 4                | 12   | 22   | 24   |      |      |
| Motorpumpe                    | /               | /    | /                | /    | /    | /    | /    | /    |
| Handpumpe                     | /               | /    | /                | /    | /    | /    | /    | /    |
| Ziehbrunnen                   | /               | /    | /                | /    | /    | /    | /    | /    |
| Feldstein ausgelegt           | /               | /    | /                | /    | /    | /    | /    | /    |
| Betonringschacht              | /               | /    | /                | /    | /    | /    | /    | /    |
| Gesamttiefe m                 |                 |      | 2,2              |      |      |      |      |      |
| Wasserspiegel u. Niv.         |                 |      | 1,2              |      |      |      |      |      |
| Wasserstand m                 |                 |      | 1,0              |      |      |      |      |      |
| t°C H <sub>2</sub> O          | 13,3            |      | 13,8             |      | 15,4 | 14,8 | 15,3 | 15,6 |
| pH                            | 7,35            | 7,58 | 7,93             | 7,78 | 7,70 | 7,60 | 7,55 | 7,70 |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | 1183            | 1098 | 3045             | 1703 | 1549 | 1607 | 1171 | 1344 |
| K* mg/l                       | 4               | 1,5  | 430              | 140  | 20   | 36   | 52   | 3,8  |
| Na* mg/l                      | 75              | 75   | 220              | 125  | 255  | 240  | 85   | 205  |
|                               |                 |      |                  |      |      |      | 90   | 170  |

Tabelle 1

## Bauernbrunnen in Illnitz, Entnahme vom 24. 6. 1961

| Straße<br>O.Nr.                | Söldnergasse |      | Angergasse |      |      | Quergasse |      |      |      |
|--------------------------------|--------------|------|------------|------|------|-----------|------|------|------|
|                                | 1a           | 9a   | 14         | 2    | 26   | 32        | 7    | 10a  | 10   |
| Motorpumpe                     |              |      |            |      |      |           |      |      |      |
| Handpumpe                      | /            | /    | /          | /    | /    | /         | /    | /    | /    |
| Ziehbrunnen                    | /            | /    | /          | /    | /    | /         | /    | /    | /    |
| Feldstein ausgelegt            | /            | /    | /          | /    | /    | /         | /    | /    | /    |
| Betonringschacht               |              |      |            |      |      |           |      |      |      |
| Gesamttiefe m                  | 3,2          |      | 3,8        |      |      | 3,5       |      |      |      |
| Wasserspiegel u. Niv.          | 1,8          |      | 2,2        |      |      | 2,0       |      |      |      |
| Wasserstand m                  | 1,4          |      | 1,6        |      |      | 1,5       |      |      |      |
| t°C H <sub>2</sub> O           | 14,5         | 12,7 | 13,2       | 14,1 | 15,6 | 16,1      | 13,3 | 14,5 | 14,0 |
| pH                             | 7,59         | 7,81 | 7,92       | 7,30 | 7,24 | 7,35      | 7,56 | 7,56 | 7,22 |
| El <sub>1,8</sub> <sup>0</sup> | 2714         | 2486 | 6705       | 1582 | 1596 | 1952      | 1505 | 1501 | 2508 |
| K* mg/l                        | 250          | 260  | 1000       | 8    | 3    | 53        | 60   | 8    | 160  |
| Na* mg/l                       | 355          | 295  | 825        | 170  | 85   | 190       | 210  | 220  | 310  |

Tabelle 1

## Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland

89

## Bauernbrunnen in Illmitz, Entnahme vom 24. 6. 1961

| SträÙe                        | Triftgasse | Friedhofg. | Seegasse | Ufergasse |      |      |      |
|-------------------------------|------------|------------|----------|-----------|------|------|------|
| O.Nr.                         | 2          | 5          | 12       | 21        | 36   | 6    | 24   |
| Motorpumpe                    |            |            |          |           |      |      |      |
| Handpumpe                     | /          |            | /        | /         | /    |      |      |
| Ziehbrunnen                   | /          |            |          |           |      | /    | /    |
| Feldstein ausgelegt           |            |            |          |           |      |      |      |
| Betonringschacht              |            |            | /        | /         | /    | /    | /    |
| Gesamttiefe m                 |            | 3,9        |          |           |      | 2,2  | 3,2  |
| Wasserspiegel u. Niv.         |            | 2,0        |          |           |      | 1,2  | 1,2  |
| Wasserstand m                 |            | 1,9        |          |           |      | 1,0  | 2,0  |
| t°C H <sub>2</sub> O          | 21,1       |            | 15,3     | 21,5      | 15,5 | 15,1 | 12,7 |
| pH                            | 7,60       | 7,35       | 7,72     | 7,58      | 7,68 | 7,75 | 7,87 |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | 3822       | 4120       | 3142     | 1638      | 1804 | 2766 | 1744 |
| K* mg/l                       | 460        | 270        | 82       | 54        | 20   | 330  | 42   |
| Na* mg/l                      | 400        | 765        | 345      | 195       | 300  | 235  | 380  |

Tabelle 1

| <b>Bauernbrunnen in Illmitz</b>     | <b>Entnahme vom 18. VII. 1961</b> |                     |       |                          | <b>Podersdorf</b> |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------|--------------------------|-------------------|
| Straße<br>O.Nr.                     | 11                                | Schrändlgasse<br>13 | 18    | Untere Hauptstraße<br>16 | 52                |
| t° C                                | 14,2                              | 16,9                | 15,6  | 13,5                     | 15,0              |
| pH                                  | 7,43                              | 7,27                | 8,06  | 7,42                     | 7,03              |
| EL <sub>180</sub>                   | 4448                              | 4861                | 1601  | 4476                     | 4387              |
| GH dH <sup>0</sup>                  | 52,9                              | 48,3                | 21,8  | 48,2                     | 64,0              |
| KH dH <sup>0</sup>                  | 52,9                              | 48,3                | 21,8  | 48,2                     | 64,0              |
| NKH dH <sup>0</sup>                 | 0,0                               | 0,0                 | 0,0   | 0,0                      | 0,0               |
| m-Wert                              | 24,10                             | 19,80               | 14,40 | 24,42                    | 23,00             |
| p-Wert                              | —                                 | —                   | 0,46  | —                        | —                 |
| Ca <sup>••</sup> mg/l               | 127                               | 101                 | 29    | 121                      | 209               |
| Mg <sup>••</sup> mg/l               | 152                               | 148                 | 77    | 136                      | 151               |
| K <sup>•</sup> mg/l                 | 790                               | 920                 | 6,0   | 880                      | 770               |
| Na <sup>•</sup> mg/l                | 344                               | 427                 | 345   | 388                      | 304               |
| HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> mg/l  | 1470                              | 1208                | 822   | 1490                     | 1403              |
| CO <sub>3</sub> <sup>''</sup> mg/l  | —                                 | —                   | 28    | —                        | —                 |
| SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> mg/l  | 384                               | 452                 | 166   | 404                      | 367               |
| Cl <sup>'</sup> mg/l                | 605                               | 665                 | 57    | 521                      | 571               |
| NO <sub>3</sub> <sup>'</sup> mg/l   | 400                               | 800                 | 280   | 600                      | 500               |
| NO <sub>2</sub> <sup>'</sup> mg/l   | u. 0,07                           | u. 0,07             | n. n. | u. 0,07                  | u. 0,07           |
| NH <sub>4</sub> <sup>•</sup> mg/l   | n. n.                             | n.n.                |       | n. n.                    | n. n.             |
| PO <sub>4</sub> <sup>'''</sup> mg/l | 11,5                              | 11,5                | 0,13  | 8,2                      | 14,1              |

*Tabelle 2*

*Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland* 91

| <b>Bauernbrunnen in Illmitz</b> |                          |         | Entnahme vom 18. VII. 1961 |                         | <b>Podersdorf</b>      |      |
|---------------------------------|--------------------------|---------|----------------------------|-------------------------|------------------------|------|
| 53                              | Untere Hauptstraße<br>56 | 64      | Obere<br>Hauptstraße<br>84 | Söldner-<br>gasse<br>14 | Straße nach<br>Illmitz |      |
|                                 | 15,1                     | 16,6    | 15,3                       | 18,5                    | 14,8                   | 12,4 |
|                                 | 7,14                     | 7,67    | 7,33                       | 7,52                    | 7,47                   | 7,45 |
| 4601                            | 5176                     | 4934    | 1018                       | 6901                    | 902                    |      |
|                                 | 57,7                     | 46,0    | 57,2                       | 28,3                    | 74,6                   |      |
|                                 | 57,7                     | 46,0    | 57,2                       | 22,3                    | 51,0                   |      |
|                                 | 0,0                      | 0,0     | 0,0                        | 6,0                     | 23,6                   |      |
|                                 | 27,82                    | 21,34   | 20,74                      | 7,96                    | 18,22                  |      |
| —                               | —                        | —       | —                          | —                       |                        |      |
|                                 | 159                      | 143     | 107                        | 146                     | 206                    |      |
|                                 | 154                      | 100     | 183                        | 34                      | 199                    |      |
| 1175                            | 960                      | 830     | 1,9                        | 1050                    | 4,4                    |      |
|                                 | 475                      | 335     | 530                        | 80                      | 736                    | 109  |
| 1697                            | 1302                     | 1265    | 486                        | 1111                    |                        |      |
| —                               | —                        | —       | —                          | —                       |                        |      |
|                                 | 461                      | 365     | 564                        | 151                     | 1055                   |      |
|                                 | 769                      | 539     | 713                        | 57                      | 897                    |      |
|                                 | 900                      | 800     | 900                        | 87                      | 1054                   |      |
|                                 | 0,167                    | u. 0,07 | 0,4                        |                         | u. 0,07                |      |
|                                 | 3,0                      | n. n.   | n. n.                      | n. n.                   | n. n.                  |      |
|                                 | 15,9                     | 12,2    | 13,7                       | n. n.                   | 13,3                   |      |

*Tabelle 2*

## Bauernbrunnen in Illmitz

Entnahme vom 14. II. 1962

| Straße<br>O.Nr.                     | Schrändlgasse |       |       | Untere Hauptstraße |       |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|--------------------|-------|
|                                     | 11            | 13    | 18    | 16                 | 52    |
| t <sup>0</sup> C                    | 7,3           | 4,5   | 4,7   | 6,8                | 8,0   |
| pH                                  | 7,54          | 7,63  | 8,03  | 7,36               | 6,94  |
| EL <sub>18</sub> <sup>0</sup>       | 4225          | 4312  | 1608  | 4666               | 4239  |
| GH dH <sup>0</sup>                  | 51,4          | 45,0  | 18,8  | 47,9               | 62,9  |
| KH dH <sup>0</sup>                  | 51,4          | 45,0  | 18,8  | 47,9               | 61,3  |
| NKH dH <sup>0</sup>                 | 0,0           | 0,0   | 0,0   | 0,0                | 1,6   |
| m-Wert                              | 22,66         | 19,30 | 13,94 | 25,84              | 21,88 |
| p-Wert                              | —             | —     | —     | —                  | —     |
| Ca <sup>••</sup> mg/l               | 120           | 95    | 22    | 120                | 211   |
| Mg <sup>••</sup> mg/l               | 150           | 138   | 68    | 135                | 145   |
| K <sup>•</sup> mg/l                 | 660           | 740   | 6,1   | 900                | 630   |
| Na <sup>•</sup> mg/l                | 335           | 355   | 335   | 360                | 275   |
| HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> mg/l  | 1382          | 1177  | 850   | 1576               | 1335  |
| CO <sub>3</sub> <sup>''</sup> mg/l  | —             | —     | —     | —                  | —     |
| SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> mg/l  | 316           | 327   | 143   | 364                | 316   |
| Cl <sup>'</sup> mg/l                | 561           | 577   | 59,6  | 531                | 531   |
| NO <sub>3</sub> <sup>'</sup> mg/l   | 350           | 508   | 200   | 470                | 471   |
| NO <sub>2</sub> <sup>'</sup> mg/l   | n. n.         | n. n. | n. n. | n. n.              | n. n. |
| NH <sub>4</sub> <sup>•</sup> mg/l   | n. n.         | n. n. | n. n. | n. n.              | n. n. |
| PO <sub>4</sub> <sup>'''</sup> mg/l | 7,3           | 7,2   | 0,07  | 7,0                | 14    |

Tabelle 3



*Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland* 93

**Bauernbrunnen in Illmitz**

Entnahme vom 14. II. 1962

| 53    | Untere Hauptstraße |       | Ob. Hauptstr. Söldnerg. |       |
|-------|--------------------|-------|-------------------------|-------|
|       | 56                 | 64    | 84                      | 14    |
| 6,4   | 5,6                | 6,2   | 5,1                     | 5,4   |
| 7,38  | 7,06               | 7,31  | 7,55                    | 7,53  |
| 5382  | 4510               | 4599  | 1083                    | 6741  |
| 51,3  | 52,0               | 64,1  | 29,1                    | 76,3  |
| 51,3  | 52,0               | 52,4  | 22,4                    | 52,5  |
| 0,0   | 0,0                | 11,6  | 6,7                     | 23,8  |
| 26,90 | 21,20              | 18,72 | 8,00                    | 18,74 |
| —     | —                  | —     | —                       | —     |
| 142   | 176                | 130   | 85                      | 226   |
| 136   | 119                | 199   | 75                      | 194   |
| 1020  | 830                | 410   | 2,3                     | 960   |
| 455   | 300                | 500   | 76                      | 690   |
| 1641  | 1293               | 1142  | 488                     | 1143  |
| —     | —                  | —     | —                       | —     |
| 367   | 337                | 587   | 165                     | 932   |
| 655   | 549                | 669   | 35,4                    | 800   |
| 681   | 550                | 409   | 102                     | 1400  |
| 5,5   | n. n.              | n. n. | n. n.                   | 1,1   |
| 5,0   | n. n.              | n. n. | n. n.                   | n. n. |
| 17,6  | 12,4               | 1,0   | n. n.                   | 18,4  |

*Tabelle 3*

Die Auswertung der Befunde ergibt folgendes Bild:

1. Es handelt sich um salzreiche, harte bis ungewöhnlich harte Wässer mit einem entgegen der Faustregel, etwas zu Gunsten des Magnesiums, verschobenen Calcium-Magnesium-Verhältnis. Das Bicarbonat-Anion ist mit wenigen Ausnahmen nicht nur den Härtebildnern Calcium und Magnesium, sondern auch den Alkali, vermutlich dem Natrium zugehörig. Eine Wasserprobe enthielt auch außer Bicarbonat- noch Karbonat-Ion, allerdings liegt dieser Brunnen bereits am Rande eines Lackengebietes.

2. Zahlreiche Proben aus dem Altteil von Illmitz weisen einen ungewöhnlich hohen Kalium-Wert auf. Der Höchstwert wurde wieder im Brunnen Untere Hauptstraße 53 mit 1175 mg/lit K (1020 mg/lit) gefunden.

3. Alle Proben enthalten sehr viel Nitrat. Der Spitzenwert findet sich im Wasser des Brunnens Söldnergasse 14 mit 1054 mg/lit  $\text{NO}_3$  (1400 mg/lit  $\text{NO}_3$ ).

4. Auch die Phosphatmengen können in den meisten Proben als sehr stark erhöht bezeichnet werden. Den Höchstwert mit 15,9 mg/lit  $\text{PO}_4$  (17,6 mg/lit  $\text{PO}_4$ ) besitzt das Wasser des Brunnens Untere Hauptstraße 53. Dieses Wasser enthielt auch Nitrite und Ammoniak als Zeichen einer frischen Verunreinigung.

Um zu erkunden, ob auch in anderen Gebieten des Seewinkels Wässer mit ungewöhnlich hohen Kalium-Werten vorkommen, kam es zu folgenden Untersuchungen:

1. Entnahme vom 14. 2. 1962. Bauernbrunnen in Apetlon (Tab. 4).
2. Entnahme vom 27 und 28. 3. 1962. Bauernbrunnen in Andau, Tadtten, Wallern, Pamhagen und Illmitz (Tabelle 5, 6, 7).
3. Entnahmen vom 27. 3. 1962, 28. 8. 1962, 18. 12. 1962 Artesische Brunnen im Raume von Illmitz und Apetlon. (Tab. 8).
4. Entnahme vom 28. 8. 1962. Oberflächenwässer aus dem Seewinkel (Tabelle 9).

## Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland

95

Entnahme vom 14. II. 1962

## Bauernbrunnen in Apetlon

| Strasse                       | Quer-<br>gasse | Kirchen-<br>gasse | Illmitzer-<br>strasse | Wallnerstrasse | Söllner-<br>gasse | Wasserzeile |
|-------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------------------|-------------|
| O.Nr.                         | 88             | 30                | 5                     | 11             | 16                | 29          |
|                               |                |                   |                       |                | 62                | 4           |
| pH                            | 7,12           | 7,18              | 7,25                  | 7,36           | 7,34              | 7,05        |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | 1410           | 1517              | 1374                  | 1133           | 859               | 2460        |
| K• mg/l                       | 85             | 135               | 21                    | 2,1            | 23                | 340         |
| Na• mg/l                      | 88             | 101               | 83                    | 105            | 86                | 180         |
|                               |                |                   |                       |                |                   | 172         |
|                               |                |                   |                       |                |                   | 172         |
|                               |                |                   |                       |                |                   | 1867        |
|                               |                |                   |                       |                |                   | 1921        |
|                               |                |                   |                       |                |                   | 195         |
|                               |                |                   |                       |                |                   | 125         |
|                               |                |                   |                       |                |                   | 172         |
|                               |                |                   |                       |                |                   | 172         |

Tabelle 4

**Bauernbrunnen im südlichen Seewinkel** Entnahme vom 27. u. 28. März 1962

| Ort:     | Straße:           | Nr.                | pH   | El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | K* mg/l | Na* mg/l |     |
|----------|-------------------|--------------------|------|-------------------------------|---------|----------|-----|
| Andau,   | Halbthurnerstraße | 4                  | 7,35 | 1035                          | 3,0     | 58       |     |
|          |                   | 11                 | 7,44 | 997                           | 1,8     | 77       |     |
|          |                   | Langegasse         | 1    | 7,25                          | 1694    | 116      | 91  |
|          |                   | Kindergartengasse  | 11   | 7,42                          | 1407    | 74       | 94  |
|          |                   | Zollhausstraße     | 2    | 7,27                          | 1953    | 173      | 149 |
|          |                   |                    | 7    | 7,05                          | 1197    | 39       | 76  |
|          |                   |                    | 36   | 7,22                          | 944     | 7,2      | 70  |
|          |                   | vor Huldengasse    | 7    | 7,69                          | 1512    | 64       | 152 |
|          |                   | Ödenburgerstraße   | 22   | 7,32                          | 1764    | 77       | 141 |
|          |                   |                    | 29   | 7,42                          | 1533    | 25       | 172 |
|          |                   |                    | 41   | 7,44                          | 1412    | 24       | 112 |
|          |                   | Hansaghof          |      | 7,48                          | 2668    | 89       | 219 |
|          |                   | am Einserkanal     |      | 7,28                          | 2693    | 4,0      | 99  |
|          |                   | an der Kanalstraße |      | 7,76                          | 1198    | 49       | 68  |
|          | Tadten,           | Andauerstraße      | 191  | 7,47                          | 1359    | 28       | 146 |
| 211      |                   |                    | 7,41 | 1580                          | 15      | 184      |     |
|          |                   | Hauptstraße        | 68   | 7,36                          | 1819    | 101      | 205 |
|          |                   | Nr. 29             |      | 7,39                          | 1573    | 102      | 205 |
|          |                   | Nr. 43             |      | 7,44                          | 1764    | 133      | 223 |
|          |                   | Unt. Hauptstraße   | 167  | 7,38                          | 1823    | 60       | 214 |
|          |                   | Nr. 114            |      | 7,38                          | 2897    | 148      | 425 |
|          |                   | Nr. 128            |      | 7,30                          | 2113    | 189      | 153 |
| Wallern, |                   | Hauptstraße        | 66   | 7,39                          | 1720    | 104      | 105 |
|          | 81                |                    | 7,08 | 2092                          | 85      | 90       |     |
|          | 21                |                    | 7,15 | 1770                          | 190     | 104      |     |

Tabelle 5

*Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland* 97**Bauernbrunnen im südlichen Seewinkel** Entnahme vom 27. u. 28. März 1962

| Ort:                 | Straße:      | Nr.              | pH            | El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | K <sup>+</sup> mg/l | Na <sup>+</sup> mg/l |     |
|----------------------|--------------|------------------|---------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|-----|
| Wallern,             | Kirchengasse | 1                |               |                               |                     |                      |     |
|                      |              |                  | Schlagbrunnen | 7,15                          | 1903                | 124                  | 136 |
|                      |              | Pußtabrunnen     |               | 7,42                          | 2140                | 161                  | 164 |
|                      | Bahnstraße   | 24               | 7,20          | 1953                          | 80                  | 156                  |     |
|                      |              | 74               | 7,32          | 1351                          | 5,1                 | 100                  |     |
| Pamhagen,            | Marktplatz   | 26               | 7,44          | 6277                          | 1,2                 | 41                   |     |
|                      |              | 66               | 7,61          | 8169                          | 1,8                 | 33                   |     |
|                      | Hauptpl.     | 84               | 7,61          | 5999                          | 0,7                 | 17                   |     |
|                      |              | Hauptstraße      | 14            | 7,10                          | 2798                | 520                  | 125 |
|                      | 44           |                  | 7,22          | 1568                          | 176                 | 73                   |     |
|                      | Kirchenplatz | 3                | 7,25          | 805                           | 5,1                 | 40                   |     |
|                      | Bahnstraße   | 8                | 7,17          | 902                           | 1,2                 | 33                   |     |
|                      | Illmitz,     | Ob. Hauptstraße  | 46            | 7,39                          | 3076                | 560                  | 180 |
|                      |              | Schrändlgasse    | 11            | 7,58                          | 4165                | 710                  | 328 |
|                      |              | Unt. Hauptstraße | 16            | 7,53                          | 4884                | 950                  | 378 |
| 53                   |              |                  | 7,31          | 5691                          | 1110                | 458                  |     |
| Söldnergasse         |              | 14               | 7,59          | 7018                          | 985                 | 745                  |     |
| vor Breitengasse     |              | 32               | 7,41          | 3162                          | 239                 | 420                  |     |
| Ufergasse            |              | 1                | 7,35          | 2628                          | 388                 | 190                  |     |
|                      |              | 5                | 7,74          | 2069                          | 82                  | 410                  |     |
| Seegasse             |              | 8                | 7,64          | 2779                          | 241                 | 295                  |     |
| Friedhofgasse        |              | 14               | 7,38          | 7039                          | 228                 | 229                  |     |
| Gartenzeile-Zickhöhe |              |                  | 7,68          | 3487                          | 20                  | 390                  |     |
|                      | Zickhöhe     | 4                | 7,45          | 2130                          | 165                 | 215                  |     |

*Tabelle 6*

**Gesamtanalysen von Bauernbrunnen in Andau und Illmitz**

Entnahme vom 27. und 28. März 1962

| Ort:<br>Straße:<br>Nr.:             | ANDAU     |                 |                          | ILLMITZ                       |       |                         |
|-------------------------------------|-----------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|-------|-------------------------|
|                                     | Hansaghof | beim<br>I-Kanal | Schrändl-<br>gasse<br>11 | Untere Haupt-<br>straße<br>16 | 53    | Söldner-<br>gasse<br>14 |
| pH                                  | 7,48      | 7,28            | 7,58                     | 7,53                          | 7,31  | 7,59                    |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup>       | 2668      | 2693            | 4165                     | 4884                          | 5691  | 7018                    |
| SBV                                 | 8,98      | 4,52            | 22,76                    | 26,36                         | 29,12 | 19,10                   |
| GH in dH <sup>0</sup>               | 70,1      | 112,0           | 51,5                     | 50,0                          | 53,5  | 76,5                    |
| KH in dH <sup>0</sup>               | 25,1      | 12,7            | 51,5                     | 50,0                          | 53,5  | 53,5                    |
| NKH in dH <sup>0</sup>              | 45,0      | 99,3            | 0,0                      | 0,0                           | 0,0   | 23,0                    |
| Ca <sup>**</sup> mg/l               | 167       | 583             | 114                      | 122                           | 153   | 224                     |
| Mg <sup>**</sup> mg/l               | 203       | 132             | 154                      | 143                           | 139   | 196                     |
| K <sup>*</sup> mg/l                 | 89        | 4,0             | 710                      | 950                           | 1110  | 985                     |
| Na <sup>*</sup> mg/l                | 219       | 99              | 328                      | 378                           | 458   | 745                     |
| HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> mg/l  | 548       | 276             | 1388                     | 1608                          | 1776  | 1165                    |
| SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> mg/l  | 944       | 1855            | 340                      | 424                           | 409   | 1040                    |
| Cl <sup>'</sup> mg/l                | 142       | 31              | 539                      | 553                           | 697   | 834                     |
| NO <sub>3</sub> <sup>'</sup> mg/l   | 250       | 50              | 344                      | 443                           | 707   | 1225                    |
| NO <sub>2</sub> <sup>'</sup> mg/l   | n. n.     | n. n.           | n. n.                    | n. n.                         | 1,8   | Spuren                  |
| NH <sub>4</sub> <sup>*</sup> mg/l   | n. n.     | n. n.           | n. n.                    | n. n.                         | 6,3   | n. n.                   |
| PO <sub>4</sub> <sup>'''</sup> mg/l | n. n.     | Spuren          | 7,4                      | 7,4                           | 14    | 12,3                    |
| MgO : CaO                           | 1,44      | 0,27            | 1,60                     | 1,39                          | 1,08  | 1,04                    |

Tabelle 7

## Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland

99

## Artesische Brunnen im südlichen Seewinkel

| Ort:                          | Illmitz                  |             | Neudegg,                    |                             | Apetlon                      |                              |                                       |
|-------------------------------|--------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
|                               | St. Bartholomä<br>Quelle | Sandeck     | alter Brunn.<br>27. 3. 1962 | neuer Brunn.<br>27. 3. 1962 | neuer Brunn.<br>18. 12. 1962 | alter Brunn.<br>18. 12. 1962 | Apetloner<br>Meierhof<br>18. 12. 1962 |
| Entnahme vom                  | 28. 8. 1962              | 27. 3. 1962 | 27. 3. 1962                 | 27. 3. 1962                 | 18. 12. 1962                 | 18. 12. 1962                 | 18. 12. 1962                          |
| pH                            | 4,14                     | 7,06        | 7,29                        | 7,33                        | 7,47                         | 7,53                         | 7,62                                  |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup> | 3278                     | 819         | 519                         | 533                         | 523                          | 494                          | 543                                   |
| SBV                           | —                        | 10,18       | 6,46                        | 6,74                        | 6,76                         | 6,48                         | 7,02                                  |
| GH in dH <sup>0</sup>         | —                        | 21,1        | 15,6                        | 15,7                        | 14,7                         | 11,9                         | 6,3                                   |
| KH in dH <sup>0</sup>         | —                        | 21,1        | 15,6                        | 15,7                        | 14,7                         | 11,9                         | 6,3                                   |
| NKH in dH <sup>0</sup>        | —                        | 0,0         | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                          | 0,0                          | 0,0                                   |
| Ca** mg/l                     | —                        | 72          | 50                          | 54                          | 22                           | 24                           | 22                                    |
| Mg** mg/l                     | —                        | 48          | 37                          | 36                          | 51                           | 37                           | 41                                    |
| K' mg/l                       | 12                       | 2,6         | 0,9                         | 1,2                         | 0,9                          | 0,9                          | 1,6                                   |
| Na• mg/l                      | 950                      | 48          | 36                          | 37                          | 32                           | 32                           | 73                                    |
| HCO <sub>3</sub> ' mg/l       | —                        | 621         | 394                         | 411                         | —                            | —                            | —                                     |
| SO <sub>4</sub> '' mg/l       | —                        | 20          | 20                          | 20                          | 15                           | 15                           | 20                                    |
| Cl' mg/l                      | —                        | 9           | 5                           | 5                           | 12                           | —                            | —                                     |
| NO <sub>3</sub> ' mg/l        | —                        | n. n.       | n. n.                       | n.                          | n. n.                        | n. n.                        | n. n.                                 |
| NO <sub>2</sub> ' mg/l        | —                        | n. n.       | n. n.                       | n. n.                       | n. n.                        | n. n.                        | n. n.                                 |
| NH <sub>4</sub> * mg/l        | —                        | n. n.       | n. n.                       | n. n.                       | n. n.                        | n. n.                        | n. n.                                 |
| PO <sub>4</sub> ''' mg/l      | —                        | n. n.       | Spuren                      | n. n.                       | —                            | —                            | —                                     |
| MgO : CaO                     | —                        | 0,78        | 0,90                        | 0,78                        | —                            | —                            | —                                     |

Tabelle 8

**Analysen von Oberflächenwässern aus dem Seewinkel** Entnahme vom 28. 8. 1962

| Ort:       | Gewässer:         | t <sup>0</sup> Luft | + <sup>0</sup> H <sub>2</sub> O | pH   | El <sub>1,8</sub> <sup>0</sup> | K• mg/l | Na• mg/l |
|------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|------|--------------------------------|---------|----------|
| Podersdorf | Neusiedlersee     | 19                  | -19,4                           | 9,1  | 1920                           | 35      | 345      |
| Illmitz    | Neusiedlersee     | 25                  | 22,7                            | 9,01 | 2043                           | 38      | 380      |
| Apetlon    | Darscho           | 25                  | 26,1                            | 9,49 | 3789                           | 30      | 11850    |
|            | Fuchslochlacke    | 26                  | 28,7                            | 9,76 | 2804                           | 99      | 11400    |
|            | Halbjochlacke     | 26                  | 27,3                            | 9,87 | 3444                           | 86      | 15600    |
|            | Lange Lacke       | 26                  | 22,8                            | 9,24 | 2198                           | 25      | 500      |
|            | Szerdahelyerlacke | 26                  | 28,7                            | 9,36 | 1642                           | 23      | 370      |
| St. Andrä  | Zicksee           | 26                  | 26,0                            | 8,49 | 1298                           | 19      | 198      |

*Tabelle 9*



Überblickt man die Ergebnisse dieser umfangreichen Untersuchungen, so können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Obwohl viele Bauernbrunnen in anderen Orten des Seewinkels außer Illmitz ebenfalls ganz erhebliche Mengen an Kalium in ihren Wässern aufweisen, sind die auffallend hohen Kaliumvorkommen doch nur auf den Altteil von Illmitz beschränkt. Außerhalb von Illmitz wurden folgende höchste und niederste Werte gefunden:

*Höchstwerte:*

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| Apetlon, Wasserzeile 4         | 340 mg/l K |
| Pamhagen, Hauptstraße 14       | 520 mg/l K |
| Wallern, Hauptstraße 21,       | 190 mg/l K |
| Tadten, Untere Hauptstraße 128 | 189 mg/l K |
| Andau, Zollhausstraße 2        | 173 mg/l K |

*Niederstwerte:*

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| Apetlon, Wallnerstraße 11   | 2,1 mg/l K  |
| Pamhagen, Hauptplatz 84     | 0,7 mg/l K  |
| Wallern, Bahnstraße 74      | 5,1 mg/l K  |
| Tadten, Andauerstraße 211   | 15,0 mg/l K |
| Andau, Halbthurnerstraße 11 | 3,0 mg/l K  |

2. Die Kaliumwässer beschränken sich auf ein seichtes Vorkommen. In artesischen Wässern, gespannten Tiefenwässern, war Kalium immer nur in Mengen von wenigen Milligrammen zu finden. Bei ihnen ist ferner noch das vollständige Fehlen von Nitrat bemerkenswert.

|   |             |             |
|---|-------------|-------------|
| Apetlon, Neudegg, alter art. Brunnen,   | 92 m tief;  | 0,9 mg/l K  |
| Apetlon, Neudegg, neuer art. Brunnen,   | 95 m tief;  | 1,2 mg/l K  |
| Apetlon, Meierhof, artesischer Brunnen, | 91 m tief;  | 1,6 mg/l K  |
| Illmitz, Sandeck, alter art. Brunnen,   | 68 m tief;  | 2,6 mg/l K  |
| Illmitz, St. Bartholomä-Quelle,         | 188 m tief; | 12,0 mg/l K |

3. In einigen Bauernbrunnen wurden auch ganz erstaunlich hohe Mengen an Nitraten gefunden, z. B.:

|                                     |      |                      |
|-------------------------------------|------|----------------------|
| Illmitz, Söldnergasse 14            | 1225 | mg/l NO <sub>3</sub> |
| Illmitz, Untere Hauptstraße 53      | 707  | mg/l NO <sub>3</sub> |
| Illmitz, Untere Hauptstraße 16      | 443  | mg/l NO <sub>3</sub> |
| Andau, Hansag-Hof                   |      |                      |
| bei einem Kaliumgehalt von 89 mg/l  | 220  | mg/l NO <sub>3</sub> |
| Andau, beim Einserkanal             |      |                      |
| bei einem Kaliumgehalt von 4,0 mg/l | 50   | mg/l NO <sub>3</sub> |

Der Brunnen Hansag-Hof steht inmitten eines großen Gutshofes, der Brunnen beim Einserkanal befindet sich in der stellenweise landwirtschaftlich genutzten Steppe.

4. Die Kaliumwerte stehen in keinem festen Verhältnis zum Natrium. Bei den Nitratwerten kann man meistens einen gleichsinnigen Verlauf mit den Kaliumwerten ersehen, wenngleich auch vereinzelt Fälle angetroffen werden, die gerade das Gegenteil zu erkennen geben.

5. In den Oberflächenwässern (Salzlacken) ist verhältnismäßig wenig Kalium neben sehr viel Natrium vorhanden. Es wurden gefunden: 23 bis 99 mg/l Kalium neben 345 bis 11.850 mg/l Natrium.

6. In dem Wasser des Neusiedler Sees ist ebenfalls wenig Kalium gelöst. Die beiden Analysen nach Probenentnahmen in Podersdorf und Illmitz zeigen jedoch deutlich, daß das Seewasser gegen Süden zu salzreicher wird.

Am 6. 9. 1962 wurden von Bauernbrunnen in St. Andrä, Frauenkirchen, Halbthurn, Mönchhof, Gols, Weiden und Neusiedl am See weiter Proben entnommen (siehe Tabelle 10).

Die Wässer der Bauernbrunnen am Rande des Salzlackengebietes (Mönchhof, Gols, Weiden und Neusiedl am See) weisen relativ nur wenig Kalium auf.

Um auch während einer winterlichen Frostperiode die Verhältnisse kennenzulernen, wurde am 18. 12. 1962 zum Abschluß der Arbeit eine erneute Probennahme in Illmitz durchgeführt. Zum Vergleich sei die Entnahme vom 28. 8. 1962 vorangestellt (Tab. 11).

Wie aus den Befunden ersichtlich, waren die Wässer von fast gleicher Zusammensetzung wie die vorhergehenden. Um das zeitliche Schwanken der Kalium-Werte unter dem Einfluß der Jahreszeiten besser überblicken zu können, wurde die Tabelle 7 aufgestellt. Daraus ist ersichtlich, daß im Laufe der Entnahmeperiode gewisse Schwankungen aufgetreten sind. Im allgemeinen läßt sich sagen: in den Sommermonaten kommt es in den häufigsten Fällen zu einer Konzentrierung der Wässer und damit zu einer Kaliumanreicherung.

Eine weitere Auswertung dieser Zusammenstellung scheint nicht ratsam, da die eine Komponente der Beeinflussung, nämlich das mehr oder minder starke Abspumpen der Schächte durch die Brunnenbenützer, nicht erfaßbar ist.

## Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland

103

## Analysen von Bauernbrunnen in St. Andrä, Frauenkirchen, Halbthurn, Mönchhof, Gols, Weiden und Neusiedl am See nach Probenentnahmen am 6. 9. 1962

| Ort:          | Straße:              | t <sup>0</sup> L | t <sup>0</sup> W | pH   | El <sub>10</sub> <sup>0</sup> | K*mg/l | Na*mg/l | NO <sub>3</sub> <sup>?</sup> |
|---------------|----------------------|------------------|------------------|------|-------------------------------|--------|---------|------------------------------|
| St. Andrä     | Wochenendsiedlung    | 23,0             | 24,1             | 7,23 | 839                           | 1,4    | 57      | 65                           |
|               | Seegasse 285         | 23               | 16,0             | 7,38 | 1046                          | 1,6    | 206     | —                            |
|               | Bahngasse 218        | 24               | 14,3             | 7,15 | 1317                          | 61     | 136     | —                            |
|               | Hauptplatz 163       | 24               | 13,8             | 7,09 | 1134                          | 77     | 128     | 100                          |
|               | Hauptplatz           | 24               | 15,2             | 7,15 | 1219                          | 80     | 124     | 166                          |
| Frauenkirchen | Kirchenplatz 27      | 24               | 14,1             | 7,02 | 1101                          | 2,2    | 79      | —                            |
|               |                      | 26               | 18,6             | 7,19 | 783                           | 22     | 30      | 60                           |
|               | Apetlonerstraße 15   | 26               | 13,8             | 6,95 | 1211                          | 50     | 87      | 80                           |
|               | Märzstraße 40        | 26               | 17,3             | 7,20 | 882                           | 21     | 41      | 70                           |
| Halbthurn     | Budapesterstr. 68/70 | 26               | 17,6             | 7,26 | 962                           | 40     | 59      | 140                          |
|               | Budapesterstr. 19    | 26               | 13,3             | 6,97 | 1052                          | 67     | 54      | 236                          |
|               | Wienerstraße 27      | 26               | 15,4             | 7,24 | 804                           | 1,6    | 25      | —                            |
| Mönchhof      | Wienerstraße 32      | 26               | 14,0             | 7,30 | 822                           | Spur   | 25      | 90                           |
|               | Wienerstraße 6       | 26               | 13,4             | 7,06 | 1314                          | 20     | 75      | 50                           |
| Gols          | Unt. Hauptstr. 150   | 26               | 16,6             | 7,19 | 762                           | 0,6    | 28      | —                            |
|               | Unt. Hauptstr. 102   | 26               | 16,5             | 7,22 | 682                           | 1,0    | 11      | 120                          |
| Weiden        | Unt. Hauptstr. 19    | 26               | 17,0             | 7,21 | 1863                          | Spur   | 97      | 315                          |
|               | Neusiedl a. See      | 26               | 15,3             | 7,21 | 1154                          | 19     | 41      | —                            |

Tabelle 10

| Bauernbrunnen in Illmitz           |                          |      |      |                    |      |      |      |                                     |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|--------------------------|------|------|--------------------|------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| StraÙe                             | Entnahme vom 28. 8. 1962 |      |      |                    |      |      |      |                                     |      |      |      |      |      |      |      |
|                                    | Schrandlgasse           |      |      | Untere HauptstraÙe |      |      |      | Sold-Ob-<br>ner-Hpt-<br>gasse str. |      |      |      |      |      |      |      |
| O.Nr.                              | 3                        | 11   | 13   | 18                 | 64   | 64   | 63   | 62                                  | 56   | 53   | 52   | 16   | 14   | 14   | 84   |
| f <sup>0</sup> Luft                | 19                       | 19   | 19   | 19                 | 20   | 20   | 20   | 20                                  | 21   | 21   | 22   | 22   | 22   | 23   | 23   |
| f <sup>0</sup> H <sub>2</sub> O    | 14,0                     | 13,9 | 14,0 | 16,4               | 15,5 | 14,3 | 14,7 | 17,2                                | 16,5 | 15,6 | 14,3 | 17,5 | 13,8 | 18,7 | 18,7 |
| pH                                 | 7,52                     | 7,70 | 7,75 | 8,31               | 7,48 | 7,64 | 7,38 | 7,36                                | 7,32 | 7,32 | 7,26 | 7,54 | 7,42 | 7,62 | 7,67 |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup>      | 2542                     | 4170 | 4840 | 1598               | 4541 | 4170 | 4395 | 4592                                | 5659 | 4115 | 4328 | 2668 | 5974 | 9766 | 9766 |
| K <sup>+</sup> mg/l                | 200                      | 800  | 900  | 6,6                | 686  | 990  | 420  | 990                                 | 1170 | 376  | 870  | 346  | 946  | 2    | 2    |
| Na <sup>+</sup> mg/l               | 343                      | 340  | 398  | 366                | 478  | 280  | 550  | 335                                 | 468  | 575  | 373  | 280  | 687  | 77   | 77   |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l  | —                        | 363  | 657  | —                  | —    | —    | —    | —                                   | 664  | 196  | 515  | —    | 1194 | 70   | 70   |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l | 175                      | —    | —    | —                  | 250  | —    | 700  | —                                   | —    | —    | —    | 80   | 200  | —    | —    |
| % Absorption                       | 2                        | 3    | 2    | 2                  | 2    | 2    | 3    | 2                                   | 3    | 4    | 3    | 2    | 2    | 2    | 1    |

| Bauernbrunnen in Illmitz          |                           |      |      |                    |      |      |      |            |      |      |      |      |
|-----------------------------------|---------------------------|------|------|--------------------|------|------|------|------------|------|------|------|------|
| StraÙe                            | Entnahme vom 18. 12. 1962 |      |      |                    |      |      |      |            |      |      |      |      |
|                                   | Schrandlgasse            |      |      | Untere HauptstraÙe |      |      |      | Soldnerg. |      |      |      |      |
| O.Nr.                             | 3                         | 11   | 13   | 64                 | 63   | 63   | 62   | 56         | 53   | 52   | 16   | 14   |
| f <sup>0</sup> C Luft             | 0,2                       | 0,2  | 0,2  | 0,5                | 1,0  | 1,0  | 0,5  | 0,5        | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,2  |
| f <sup>0</sup> C Wasser           | 10,2                      | 8,6  | 5,0  | 9,1                | 9,2  | 9,2  | 6,0  | 5,8        | 7,2  | 8,7  | 8,6  | 8,6  |
| pH                                | 7,59                      | 7,86 | 7,52 | 7,36               | 7,59 | 7,29 | 7,22 | 7,29       | 9,19 | 7,55 | 7,93 | 7,93 |
| El <sub>18</sub> <sup>0</sup>     | 2682                      | 3672 | 4254 | 3822               | 3571 | 4353 | 4301 | 5058       | 4122 | 4428 | 5399 | 5399 |
| K <sup>+</sup> mg/l               | 230                       | 680  | 720  | 440                | 700  | 385  | 860  | 1025       | 340  | 920  | 870  | 870  |
| Na <sup>+</sup> mg/l              | 325                       | 343  | 372  | 423                | 235  | 560  | 300  | 420        | 620  | 370  | 595  | 595  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l | 360                       | 600  | 850  | 700                | 900  | 600  | 1000 | 1100       | 200  | 900  | 1500 | 1500 |

Tabelle 11

*Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland*

105

**Die Schwankungen der Kaliumwerte bemerkenswerter Bauernbrunnen von Illmitz im Zeitraum vom September 1959 bis Juli 1963**

| Datum             | 9.1959 | 25.5.1961 | 24.6.1961 | 13.7.1961 | 14.2.1962 | 28.3.1962 | 28.8.1962 | 18.12.1962 | 2.7.1963 |
|-------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|
| Schrändlgasse 3   | —      | 330       | 320       | —         | —         | —         | 200       | 230        | —        |
| Schrändlgasse 11  | 817    | 780       | 760       | 790       | 660       | 710       | 800       | 680        | 750      |
| Schrändlgasse 13  | —      | —         | 910       | 920       | 740       | —         | 900       | 720        | 860      |
| Schrändlgasse 18  | —      | —         | 5,3       | 6,0       | 6,1       | —         | 6,6       | —          | —        |
| Unt. Hauptstr. 16 | —      | —         | 860       | 880       | 900       | 950       | 870       | 920        | 944      |
| Unt. Hauptstr. 52 | —      | —         | 740       | 770       | 630       | —         | 376       | 340        | 620      |
| Unt. Hauptstr. 53 | —      | —         | 1130      | 1175      | 1020      | 1110      | 1170      | 1025       | 920      |
| Unt. Hauptstr. 56 | —      | —         | 960       | 960       | 830       | —         | 990       | 860        | 980      |
| Unt. Hauptstr. 62 | —      | 680       | 640       | —         | —         | —         | 420       | 385        | 646      |
| Unt. Hauptstr. 63 | —      | 880       | 860       | —         | —         | —         | 990       | 700        | 880      |
| Unt. Hauptstr. 64 | —      | —         | 780       | 830       | 410       | —         | 686       | 440        | 706      |
| Ob. Hauptstr 84   | —      | —         | 1,5       | 1,9       | 2,3       | —         | 2,0       | —          | —        |
| Söldnergasse 14   | —      | —         | 1000      | 1050      | 960       | 985       | 946       | 870        | 890      |

*Tabelle 12*

Um die Zeitspanne der Überwachung möglichst lange auszudehnen, wurden am 2. Juli 1963, also unmittelbar vor der Drucklegung dieser Arbeit, neuerlich von ausgewählten Dorfbrunnen Proben gezogen (siehe Tabelle 12). Die Untersuchung wies auch diesmal nur verhältnismäßig geringe Schwankungen der Kalium-Werte auf.

Zwei weitere Wasserproben, zur gleichen Zeit vom Neusiedlersee von der freien Oberfläche, bzw. von der Schilfzone, etwa 0,4 km landeinwärts entnommen, zeigten beide den gleichen Gehalt an Kalium, nämlich 29 mg/l K an.

Bei dieser Gelegenheit wurde auch dem frisch erbohrten (98 m) artesischen Brunnen beim neu errichteten Strandbad am Neusiedlersee in Illmitz Wasser entnommen. Die Untersuchung der klaren, farblosen Probe hatte folgendes Ergebnis:

|                               |       |                 |
|-------------------------------|-------|-----------------|
| pH-Wert                       | 6,67  |                 |
| EL <sub>18</sub> <sup>0</sup> | 1533  |                 |
| SBV                           | 10,28 | mval/lit        |
| GH                            | 22,0  | dH <sup>0</sup> |
| KH                            | 22,0  | dH <sup>0</sup> |
| NKH                           | 0,0   | dH <sup>0</sup> |
| Ca-Ion                        | 93    | mg/lit          |
| Mg-Ion                        | 39    | mg/lit          |
| K-Ion                         | 7     | mg/lit          |
| Na-Ion                        | 330   | mg/lit          |
| Gesamt-Eisen                  | 2     | mg/lit          |
| Bicarbonat-Ion                | 627   | mg/lit          |
| Sulfat-Ion                    | 10    | mg/lit          |
| Chlorid-Ion                   | 135   | mg/lit          |
| Nitrat-Ion                    | n.n.  |                 |
| Nitrit-Ion                    | n.n.  |                 |
| Ammonium-Ion                  | 0,3   | mg/lit          |
| Phosphat-Ion                  | 0,504 | mg/lit          |
| KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch  | 3     | mg/lit          |

Dieses Wasser war von schwach saurer Reaktion (Kohlensäure) und seinem Gehalt an Härtebildnern nach als hart zu bezeichnen. Als Anion enthielt es hauptsächlich Bicarbonat, ferner in mäßiger Menge Chlorid und auffallend wenig Sulfat. Eisen war zu 2 mg/lit nachweisbar, ein Umstand, welcher das Auftreten von Ammonium-Ion verständlich macht. Dieses artesisches Wasser ist ein Musterbeispiel einer, im übrigen seltenen anorganischen Reduk-

tion. Dementsprechend fehlen Nitrate und Nitrite. Im Wasser wurden Kalium nur in einer geringen Menge (7 mg/lit) gefunden; auch bei dieser Probe zeigte sich deutlich, daß im Raume von Illmitz die Tiefenwässer arm an Kalium sind.

Sinnenfällig sind die Kalium-Wässer durch ihre gelbe Farbe leicht kenntlich. Als grobe Faustregel kann in diesem Gebiete gelten, daß für gewöhnlich kaliumarme Wässer farblos, kaliumreiche jedoch je nach Gehalt mehr oder minder gelb gefärbt sind. Leider war es nicht möglich, die eigentliche Ursache der Verfärbung (Huminstoffe?) aufzuklären. Die Eisensäuerlinge der dortigen Gegend waren immer nahezu farblos.

Ein klar filtriertes Wasser, dessen Färbung sinnenfällig als hellgelb bezeichnet werden konnte und im Hellige Komparator 60 mg/lit Pt entsprach, lieferte bei der Absorptionsanalyse im Zeiss Spektralphotometer PMQ II folgende Absorptionskurve. Die Bestimmung wurde in Quarzküvetten SQ (Ultrasil) vorgenommen.

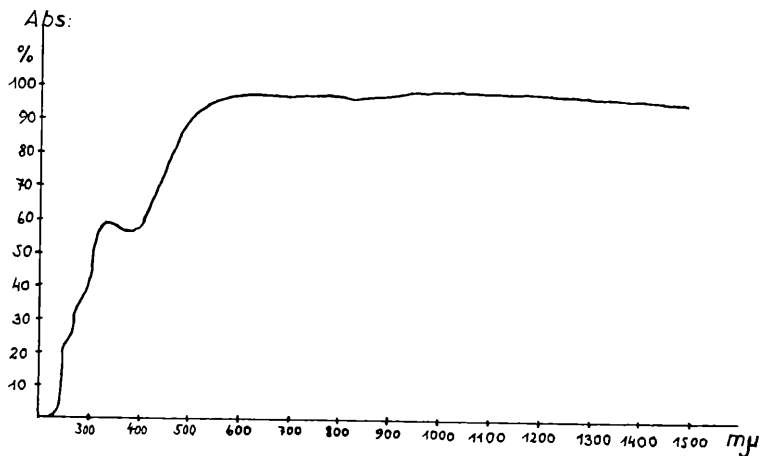


Abb. 3

Die einzelnen Bestimmungen wurden mit folgenden Geräten, bzw. nach folgenden Methoden durchgeführt:

*pH-Wert*: elektrisch, Polymetron Type 42 B;

*Elektrische Leitfähigkeit*: Direktanzeigendes Philips-Gerät PR 9501;

*Kalium und Natrium*: flammenphotometrisch, Zeiss-Spektralphoto-

meter PMQ II nach Eineichung mit den entsprechenden, den vorkommenden Verhältnissen angepaßten Eichlösungen;

*Nitrat* nach Reduktion zu Ammoniak mit der Grignardschen Legierung und nachfolgender Destillation und Titration mit  $n/10$  Salzsäure und dem Tashiro-Indikator;

*Eisen* (Rhodanid), *Nitrit* ( $\alpha$  Naphthylaminacetat), *Ammoniak* (Neßler) und *Phosphat* (Phosphormolybdänblau), photometrisch;

*Sulfat*: gravimetrisch;

*Chlorid*: Titration mit  $n/10$ , bzw.  $n/35,46$  Silbernitratlösung und Kaliumchromat als Indikator;

*Säurebindungsvermögen und Karbonathärte (KH)*: Titration mit  $n/10$  Salzsäure und Methylorange als Indikator;

*Gesamthärte (GH) und Calcium*: Titration mit K III und Eriochromschwarz T, bzw. Calgoncarbonsäure als Indikator.

Die bakteriologische Untersuchung mehrere Brunnenwässer wurde durch die Fachabteilung der Bundesanstalt geführt; vom Sachbearbeiter, Herrn J. Weber, wurde hiezu folgende Stellungnahme abgegeben:

Es handelt sich durchwegs um Brunnen mit geringer Förderhöhe und Standort in dichtem Ortsverband. Die Zahl der aus 1 ml Brunnenwasser züchtbaren Bakterienkolonien (Psychrophilen Keimzahl) war ausnahmslos hoch (bis 3000), der Anteil an peptonisierenden Keimen relativ sehr gering (1—3%). Die gleichfalls stark erhöhte Zahl thermophiler Keime und Säurebildner setzte sich vorwiegend aus sporenbildenden Bakterien, seltener aus Bakterien der Subfamilie Escherichiae zweifelhafter Provenienz, zusammen. E. coli trat massiv nur in Proben auf, wenn defekte Brunnen mit Dünger oder Unratstätten in unmittelbarer Nachbarschaft lagen.

Soweit diese orientierenden Untersuchungen eine Schlußfolgerung gestatten, dürfte der Keimreichtum solcher Brunnenwässer, selbst bei einigermaßen günstigen Lokalbefunden, fast immer auf Ausschwemmungen aus seit alters her absichtlich oder unabsichtlich überdüngten Bodenschichten zurückzuführen sein.

Da in den Gewässern die Kaliumsalze als Träger der natürlichen Radioaktivität fungieren, — alle Kaliumsalze sind nämlich zu 0,012% Betastrahler — lag es nahe, einzelne dieser Wässer darauf zu untersuchen.



## Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland

109

## Radioaktivität von Grundwässern aus den Bauernbrunnen in Illmitz und Apetlon

| Entnahmestort:      | Entnahmestag | Eindampf-<br>rückstand | Gesamtaktivität<br>( $\alpha + \beta$ )<br>K-Äquivalent | Kaliumaktivität<br>( $\alpha + \beta$ )<br>K-Äquivalent | Restaktivität<br>( $\alpha + \beta$ )<br>K-Äquivalent |
|---------------------|--------------|------------------------|---|---|---|
| Illmitz             |              | mg/l                   | pC/l  | pC/l  | pC/l  |
| Schrändlgasse 11    | 24. 6. 1961  | —                      | 556 $\pm$ 27  | 575   | 0   |
| Unt. Hauptstraße 43 | 24. 6. 1961  | —                      | 910 $\pm$ 35  | 575   | 335 $\pm$ 35  |
| Schrändlgasse 11    | 14. 2. 1962  | 4950,7                 | 595 $\pm$ 21  | 498   | 97 $\pm$ 21   |
| 13                  |              | 4472,4                 | 581 $\pm$ 19  | 560   | 21 $\pm$ 19   |
| 18                  |              | 1798,9                 | 5 $\pm$ 5   | 4,6   | 0   |
| Unt. Hauptstraße 16 |              | 5516,2                 | 765 $\pm$ 23  | 680   | 85 $\pm$ 23   |
| 52                  |              | 4741,4                 | 505 $\pm$ 22  | 476   | 29 $\pm$ 22   |
| 53                  |              | 5530,6                 | 783 $\pm$ 21  | 771   | 12 $\pm$ 21   |
| 56                  |              | 5019,2                 | 710 $\pm$ 21  | 628   | 82 $\pm$ 21   |
| 64                  |              | 4942,2                 | 328 $\pm$ 20  | 310   | 18 $\pm$ 20   |
| Ob. Hauptstraße 84  |              | 1097,3                 | 5 $\pm$ 2   | 1,7   | 3 $\pm$ 2   |
| Söldnergasse 14     |              | 8092,0                 | 844 $\pm$ 40  | 725   | 119 $\pm$ 40  |
| <b>Apetlon</b>      |              |                        |   |   |   |
| Wallnerstraße 11    |              | 1144,9                 | 3   | 1,6   | 3   |
| Wasserzeile 59      |              | 2116,6                 | 86 $\pm$ 6  | 94,8  | 0   |

Tabelle 13

Die Radiophysikerin der Bundesanstalt, Frau Dr. A. Frantz, sagt über die Ergebnisse wie folgt aus:

„Die relativ hohe ( $\alpha + \beta$ )-Gesamtaktivität der untersuchten Brunnen aus dem Seewinkel ist im wesentlichen auf die natürliche Kaliumaktivität, hervorgerufen durch den Kaliumgehalt der Gewässer, zurückzuführen. Wie aus den gemessenen Eindampfdruckständen hervorgeht, ist der Salzgehalt dieser Brunnenwässer, insbesondere auch der Kaliumsalzgehalt, unverhältnismäßig hoch.

Entsprechend der ICRP (International Commission on Radiological Protection 1959) ist jedoch vom radiologischen Standpunkt dieser Kaliumsalzgehalt durchaus nicht als strahlungsgefährlich anzusprechen, und für K-40, das  $\beta$ -strahlende Kaliumisotop, ist überhaupt keine maximal zulässige Toleranzkonzentration in Wasser angeführt.“ (Tabelle 13)

Maria Rosner führt in ihrem Aufsatz: „Bodenbeschaffenheit und krebsbegünstigende Faktoren“ (Der Krebsarzt 1954, 97) aus:

„Das in der Natur vorkommende Kalium ist radioaktiv. Es sendet Beta- und Gammastrahlen aus und bewirkt dadurch nach Stoklase eine Hemmung des Atmungsprozesses und eine Förderung der Reduktionsprozesse. Die Verminderung des Stoffwechsels bewirkt sowohl im pflanzlichen als auch im tierischen Organismus ein gestiegenes Wachstum.

Alle rasch wachsenden Gewebe sind kalireich. Auch das wachsende Tumorgewebe besitzt nach Hinsberg, Kretz, Willheim und Stern meist einen stark erhöhten Kaligehalt. Eine krebsfördernde Wirkung des Kaliums wurde nach Willheim und Stern bei Mäusen nachgewiesen. Mäuse, denen kalireiche Nahrung zugeführt wurde, zeigten nach Willheim eine größere Ausbeute an Impftumoren. Das Tumorstadium wurde beschleunigt und die Metastasenbildung vermehrt. Dagegen wurde bei sehr kaliarmer Ernährung eine Wachstumshemmung von Impftumoren beobachtet, bisweilen trat sogar eine Rückbildung auf. Zwaardemaker machte eine Anreicherung des Kaliums und dessen Radioaktivität für die Entwicklung der Krebsgeschwulst verantwortlich. Andere Autoren haben die Entstehung des Gallenblasenkarzinoms durch den Kaliumgehalt der Gallensteine und die damit verbundene Radioaktivität zu erklären versucht.“

Zum Vergleich seien Kalium-Werte einiger österreichischer Oberflächen- und Mineralwässer aus jüngster Zeit angeführt:

*Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland* 111

|  |              |
|--|--------------|
| Ill, Vorarlberg  | Spuren       |
| Gasteiner Ache, Salzburg   | Spuren       |
| Drau, Kärnten  | 0,6 mg/lit K |
| Gurk, Kärnten  | 1,1 mg/lit K |
| Donau, Wien, Reichsbrücke  | 1,0 mg/lit K |
| Donaukanal, Wien, Gasthof Winter<br>(nach Einmündung des Hauptsammlers)                  | 3,3 mg/lit K |
| March, Niederösterreich  | 4,0 mg/lit K |
| Die angeführten Werte schwanken je nach den Wasserständen um wenige Zehntel-Milligramme. |              |
| Bodensee, Vorarlberg   | 0,8 mg/lit K |
| Fuschlsee, Salzburg  | 0,3 mg/lit K |
| Schallerbach, Oberösterreich   | 1,8 mg/kg K  |
| Edelsthal, Römerquelle, Burgenland   | 3,7 mg/kg K  |



*Abb. 4: Bauernbrunnen in Illmitz*

|   |               |
|---|---------------|
| Güssing, Vitaquelle, Burgenland                                   | 36 mg/kg K    |
| Preblauer Sauerbrunn, Kärnten                                     | 47 mg/kg K    |
| Salzerbad bei Hainfeld, Niederösterreich<br>(Sole, 5553 mg/kg Na) | 214 mg/kg K   |
| 7 Quell Oberschützen Sixtina, Burgenland<br>(712 mg/kg Na)        | 7,3 mg/kg K   |
| 7 Quell Mörbisch Carolina, Burgenland<br>(8060 mg/kg Na)          | 103,3 mg/kg K |

Interessehalber sei auch folgende Analyse veröffentlicht:

|  |                      |
|--|----------------------|
| Meerwasser: Adria, Jugoslawische Küste |                      |
| Spez. Gew.:                            | 1,027                |
| Kalium:                                | 486 mg/kg K          |
| Natrium:                               | 11.100 mg/kg Na      |
| Nitrat:                                | Spuren $\text{NO}_3$ |

Herr Regierungsrat Dr. K. Höll, Dipl. Lebensm. Chemiker, Laboratorium für Wasseruntersuchungen, Hameln, gibt folgendes bekannt:

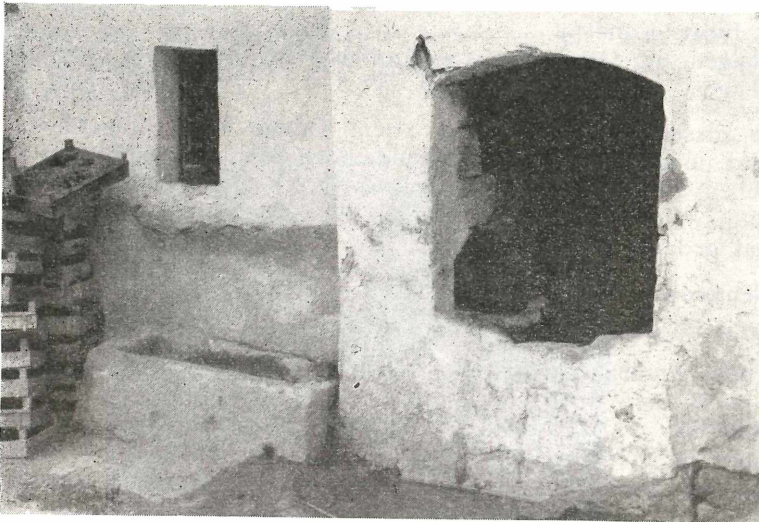
„In Deutschland sind unter ca. 200 Mineralquellen nur ganz wenige, die Kaliumwerte über 700 mg/kg K aufweisen. Die meisten Mineralquellen haben unter 100 mg/kg K; auch die Solen, wie z. B. die von Bad Oeynhausen und Bad Reichenhall, zeigen nicht höhere Werte als 300 mg/kg K. Ausnahmen bilden nur die ganz starken, im übrigen nicht trinkbaren Solen, wie die 8% Heidelberger Sole mit 3400 mg/kg K, die 10% Sole von Soden-Salmünster mit 3514 mg/kg K und die Mergentheimer Albertquelle (4%) mit 4388 mg/kg K.“

Es ist interessant zu beobachten, wie in Oberflächengewässern die gefundenen Kaliumwerte mit ihren Verschmutzungsgraden zusammenhängen. So kann man sehr schön bei frischen Verunreinigungen eine Korrelation zu Kaliumpermanganatverbrauch, Sauerstoff- und Stickstoffbilanz, bzw.  $\text{BSB}_5$  herstellen. Als Musterbeispiel sei der stark verunreinigte Notbach in Siegendorf, Burgenland angeführt, in welchem bei einer Überprüfung im Juli 1963 oberhalb der Ortschaft 17 mg/lit K und unterhalb 38 mg/lit K nachgewiesen werden konnten. Die entsprechenden Werte für den Kaliumpermanganatverbrauch waren 23 mg/lit, bzw. 104 mg/lit  $\text{KMnO}_4$ . Sauerstoff war infolge Auftretens von Schwefelwasserstoff nicht vorhanden. Im gegenständlichen Falle wurde die organische Belastung der Hauptsache nach durch Schlämme einer Zuckerfabrik verursacht.

In 100 g Lebensmitteln sind enthalten:

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Kartoffeln        | 300 bis 450 mg K  |
| Seefische         | 240 bis 370 mg K  |
| Fleisch           | 240 bis 360 mg K  |
| Fleischbrühwürfel | 450 bis 750 mg K  |
| Trockenobst       | 500 bis 2000 mg K |

Nach eigenen Analysen wurden in Schilf (Mischprobe: Stengel und Blätter) der dortigen Gegend bei 11,01% Feuchtigkeit, 9,75% Asche gefunden. In 1g Asche waren 10,9 mg K und 1,3 mg Na nachweisbar.



*Abb. 5: Bauernbrunnen in Illmitz*

Als im Jahre 1959 die Wässer mit diesen extrem hohen Kaliumwerten von uns entdeckt wurden, war der erste Gedanke, daß ihre Entstehung auf die Moorbrände im Hansag-Gebiet zurückzuführen sei. Das Hansag-Wasen-Gebiet, auf österreichischer Seite etwa 70 km<sup>2</sup> groß, liegt östlich vom Neusiedlersee im Bereich des Einserkanals. Auf Torf von 30 bis 60 cm Dicke liegen dünne Sand- und Lehmschichten. Der Torf hatte sich schon mehrmals entzündet und schwelte dann auf mehreren Quadratkilometern oft viele Monate, bis herbstliche starke Regengüsse die Brände löschten. Die Boden-

wässer laugen die Brandaschen aus und reichern sich — so nahm man an — mit Kalium und Nitrat an. Heute weiß man, daß die Gebiete von Illmitz mit dem Hansag-Gebiet in keinem Zusammenhang stehen und daß bei Illmitz keine Moorkommen sind. Wie übrigens Analysen von Grundwässern aus dem Hansag-Gebiet zeigen, sind die gefundenen Kalium-Werte dort gar nicht hoch.

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Andau, Hansag-Hot                                  | 89 mg/lit K (März 1962)  |
| Andau, am Ende der Dammstraße beim<br>Einser-Kanal | 4,0 mg/lit K (März 1962) |
| Andau, auf halber Strecke der Dammstraße           | 51 mg/lit K (Sept. 1962) |
| Pamhagen, am Großen Wört nahe dem<br>Einser-Kanal  | 10 mg/lit K (Sept. 1962) |
| Pamhagen, am Ostabhang des Großen Wört             | 7 mg/lit K (Sept. 1962)  |
| Pamhagen, östlich des Großen Wört                  | 8 mg/lit K (Sept. 1962)  |

In diesem Zusammenhang seien Kalium-Werte angeführt, wie sie auf ungarischem Gebiet gefunden wurden. Diese Angaben stellte in liebenswürdiger Weise Herr Prof. Dr. Varga, Sopron, zur Verfügung, welchem noch nachträglich für seine Anteilnahme an dieser Arbeit gedankt sei.

Neusiedler See, ungarischer Teil, offene Seefläche:

(1960 L. Toth und E. Szabo)

|  |                    |
|--|--------------------|
| An acht Stellen, der durch Röhricht<br>bedeckten Teile | 23 bis 49 mg/lit K |
| Balaton-See  | um 2 mg/lit K      |
| Yelence-See (ein Szick-See)                            | um 3 mg/lit K      |
| Teich bei Budapest                                     | 5,2mg/lit K        |

Bei der Überwachung des Grundwassers in Seibersdorf (Atomreaktor) zeigte sich, daß der Bauernbrunnen im Hause Seibersdorf Nr. 12 einen für die dortige Gegend sehr bemerkenswerten und langsam ansteigenden Gehalt an Kalium aufweist. Bei Probenentnahmen im Jahre 1960 wurden 82, bzw. 94 mg/lit K, im Jahre 1962 sogar schon 144, bzw. 148 mg/lit K gefunden.

Wie aus den hier mitgeteilten Befunden ersichtlich, weisen manche dieser Wässer hohe bis extrem hohe Nitratwerte auf. Nitrate in einem Wasser werden seit jeher als eindeutiger Indikator dafür angesehen, daß die Bodenschichten, aus denen die Wässer stammen, mit stickstoffhaltigen organischen Stoffen einmal mehr oder minder beladen

wurden. In der Literatur wurde dafür der Ausdruck „bodenbenutzungsbedingt“ geprägt. Heute weiß man, daß Nitrate keinen geologischen Ursprung haben. Zu dieser irrigen Anschauung wurde man seinerzeit verleitet, da oft und oft Wässer mit einem sehr hohen Nitratgehalt einen völlig einwandfreien bakteriologischen Befund liefern. Laut Statistik enthalten etwa 45% der Wässer Nitrate in Mengen unter 9 mg/lit  $\text{NO}_3$ . Aus den veröffentlichten Häufigkeitsverteilungskurven ist ersichtlich, daß nur in Einzelfällen die Nitratwerte über 100 mg/lit  $\text{NO}_3$  hinausgehen. Wie sich durch laufende Untersuchungen leider bestätigt, nehmen die Nitratwerte in der Grundwässern langsam, aber stetig zu, insbesondere wenn es sich um Wässer aus dicht besiedelten Gebieten handelt, also dort, wo der Boden gleichsam durch die Abfälle der menschlichen Kultur überdüngt wird.



*Abb. 6: Bauernbrunnen in Illmitz*

Sind daher in Dörfern die Bauerngehöfte mit ihren Stallungen auf engstem Raume zusammengedrängt, werden weiterhin die Stalldünger in den Höfen einfach in Erdmulden abgelagert und sind ferner die an und für sich geringen Bodenerhebungen so beschaffen, daß die Jauche nur wenige Meter vom Düngehaufen, also vom Gehöft wegfießen kann, so ist dieser Vorgang geeignet, die Jauche gleichmäßig auf einem kleinen Gebiet zu verteilen. So kommt es im Laufe vieler Jahrzehnte zu einer enormen Überdüngung im Boden und damit letzten Endes zu einer großen Nitrat- und Kaliumanhäufung.

Laut Lehrbuch: Analytische Chemie der Düngemittel, Dr. Siegfried Göricke, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, enthalten 100 g Jauche:

|      |   |                      |
|------|---|----------------------|
| 98   | % | Wasser               |
| 0,7  | % | organische Stoffe    |
| 0,20 | % | Gesamtstickstoff     |
| 0,15 | % | löslichen Stickstoff |
| 0,02 | % | $P_2O_5$             |
| 0,50 | % | $K_2O$               |
| 0,02 | % | $CaO$                |
| 0,03 | % | $MgO$                |
| 0,05 | % | $SO_3$               |
| 0,08 | % | $Cl$                 |

Nach eigenen Analysen enthielt die aus einem Bauernhof auf den Fahrweg abfließende Jauche im Liter:

635 mg Na; 2780 mg K und 1410 mg  $NO_3$ .

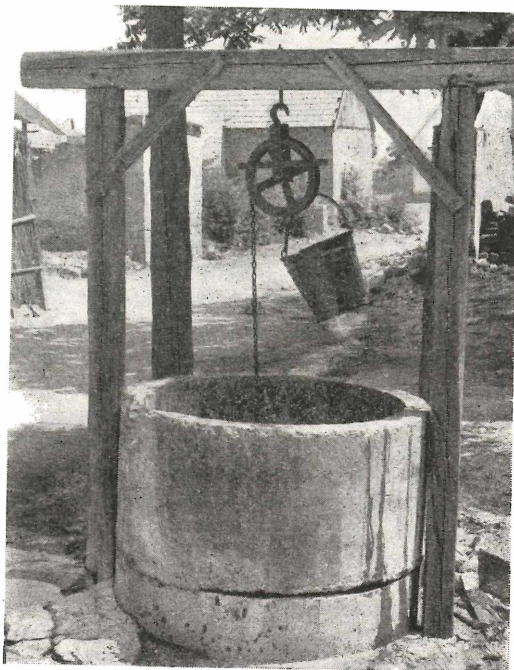
Die oben geschilderten Verhältnisse scheinen in Illmitz im verstärkten Ausmaße der Fall zu sein. Gerade dort, wo die Brunnen mit ganz großen Gehalten an Kalium und Nitrat gefunden wurden, handelt es sich um einen der ältesten Teile der Ansiedlung. Die Bauernhäuser sind dort — fast jedes nur mit seiner schmalsten Hausfront — um einen etwa 3000 m<sup>2</sup> großen, annähernd dreieckigen Platz gruppiert. Wie durch Umfrage bei den Dorfbewohnern ermittelt werden konnte, war in seiner Mitte eine sogenannte Lacke, d. h. eine mit Wasser gefüllte Senke, die seit dem Jahre 1956 mit Erde aufgefüllt und durch Anlage eines sehr kleinen Parkes verschönt wurde.

Da Kalium- und Nitratsalze wasserlöslich sind, werden sie aus dem Boden sehr leicht ausgeschwemmt. Nur in ariden Gebieten, zu



welchen der Seewinkel gehört, kommt es zu einer Anhäufung. Wahrscheinlich begünstigen die stark alkalischen Sodaböden, mit ihrer besonderen Struktur, ferner die sommerheißen Bodentemperaturen den Mineralisierungsprozeß, wobei das hochliegende Grundwasser den optimalen Wassergehalt herstellt.

Wenn man sich von den dargelegten Gedanken leiten läßt und die Entnahmen von Grundwasserproben aus seichten Dorfbrunnen im Seewinkel so durchführt, daß man gleichsam eine Achse in west-



*Abb. 7 Bauernbrunnen in Illmitz*

östlicher Richtung durch die Dörfer legt — also nahezu senkrecht zu der herrschenden Grundwasserströmung — und entlang dieser Linie stichprobenweise aus den seichten Dorfbrunnen Proben entnimmt, so bemerkt man fast immer einen Anstieg der Kalium- und Nitratwerte zur Dorfmitte hin. Daß diese Werte in einem Teil der Marktgemeinde Illmitz extrem hoch sind, ist eben auf die beson-

deren Bodenverhältnisse in diesem engbegrenzten Gebiete zurückzuführen. Außerdem liegt Illmitz gleichsam im Herzen der Salzlackensteppe, im Herzen des ariden Gebietes. Ein schöner Beweis für die Richtigkeit dieser Gedankengänge wird auch gewonnen, wenn man sich bemüht, in Illmitz, aber auch in den anderen Dörfern an solchen Stellen Proben zu entnehmen, wohin sich die Dörfer in neuester Zeit auszubreiten beginnen, dort also, wo erst in jüngster Zeit Häuser gebaut, Brunnen gegraben oder geschlagen wurden und das neue Siedlungsgebiet noch nicht mit organischen Abfällen der Kultur belegt worden ist, also mit undichten Dunggruben und häuslichen Aborten primitivster Art.

Es sei betont, daß diese extrem hohen Werte nur in den Wässern seichter Brunnen gefunden werden. Im Herzen vom Seewinkel trifft man vereinzelt artesische Brunnen an, welche ihre Wässer aus 30 bis 40 m, ja sogar aus 120 m Tiefe fördern. In diesen Wässern konnten bis jetzt immer nur „normale“, im übrigen gar nicht bemerkenswerte Mengen von Kalium gefunden werden.

In der neuesten Literatur ist beschrieben, daß in Illmitz Bruchspalten sind, durch welche Kaliumwässer aus der Tiefe hoch steigen. Bei den, in vorliegender Arbeit angeführten, untersuchten seichten, aber auch tiefen Wasservorkommen, scheint jedoch ein Zusammenhang mit Bruchspalten nicht zu bestehen.

Zur Frage, ob die Nitratwerte zu den anderen Ionen des Wassers in einer gewissen Beziehung stehen, kann festgestellt werden, daß ein Konformgehen der Werte zu bemerken ist, wenn auch in dieser Hinsicht keine streng gesetzmäßigen Proportionen aufgestellt werden können.

Hohe Nitratwerte werden seit jüngster Zeit als gesundheitsschädlich gewertet. In der Fachliteratur, erstmalig 1945, wurde wiederholt beschrieben, daß von diesen Schädigungen in erster Linie Kinder im Klein-Säuglingsalter betroffen werden. Wenn nämlich zur Bereitung der Nahrung von Kleinstkindern Wässer mit hohen Nitratgehalten genommen werden, so soll es zu schweren Cyanosen und Methhämoglobinämie kommen, vorausgesetzt, daß der Säugling eine schlechte Darmflora aufweist, welche imstande ist, im oberen Dünndarmabschnitt die Nitrate zu Nitriten zu reduzieren. Die Methhämoglobinämie soll im allgemeinen nach dem siebenten Lebensmonat nicht mehr auftreten. Es werden diesbezüglich Wässer mit 100 mg/lit  $\text{NO}_3$  und mehr als gefährlich genannt, wenngleich

aber schon gelegentlich Erkrankungen bei 50 mg/lit  $\text{NO}_3$  beobachtet wurden. Trotz wiederholter Umfrage in Illmitz war bei der dortigen Bevölkerung von „blauen“ Säuglingen nichts bekannt. Der größte Teil der Dorfbevölkerung hat sich angewöhnt, das Trinkwasser (nicht aber das Kochwasser) von dem mitten im Dorf stehenden artesischen Brunnen (Bartolomäus-Quelle), einem eisenhaltigen Sauerling, nach Hause zu tragen.

Diese Arbeit abschließend seien folgende Anregungen gegeben:

Durch Anschlag in den Gemeindekanzleien und bei den Gemeindeärzten wäre auf die Gefahr hinzuweisen, die Säuglinge bedrohen kann, wenn stark nitrathaltige Wässer zur Bereitung von Säuglingsnahrung verwendet werden. Durch Abkochen werden die Nitrate nicht zerstört.

Da es für landwirtschaftliche Betriebe finanziell nicht tragbar ist, Nitrate durch Aufbereitung mit Anionenaustauschern zu entfernen, wird in der Errichtung einer eigenen zentralen Gemeindegewässerleitung die einzig richtige Lösung dieses Problems gesehen. Abgesehen davon, daß diese salzreichen Wässer für Nutzungszwecke wenig geeignet sind, wäre auch die Gefahr einer bakteriellen Verseuchung gebannt. Wenn man sich an Ort und Stelle selbst überzeugt hat, wie jeder primitiven hygienischen Anforderung spottend die undichten Jauchegruben und die davon abrinnenden Jauchelacken in bedrohlicher Nähe von schlecht verfugten und schlecht abgedeckten Brunnen sich befinden, erscheint einem diese Forderung vom menschlichen Standpunkt aus eine dringende Notwendigkeit zu sein, zumal gerade in jüngster Zeit der Seewinkel große Anstrengungen macht, sich für den Fremdenverkehr aufzuschließen.

Möge ferner diese Arbeit in weiten Kreisen das Interesse wachrufen, dieses einzig dastehende Kalium- und Nitrat-Phänomen weiter zu studieren.

### Z u s a m m e n f a s s u n g

Im Zuge einer planmäßigen Durchforschung des Seewinkels, der westlichsten Salzlackensteppe Europas, wurden in seichten Bauernbrunnen Wässer mit hohen Kalium- und Nitrat-Konzentrationen entdeckt. Mengen bis zu 1175 mg/lit K und 1500 mg/lit  $\text{NO}_3$  sind nicht nur für Österreich, sondern auch für Europa einzig da-

stehend. Diese Konzentrationen dürften die Folgeerscheinung einer ungewöhnlich hohen organischen Belastung in einem ariden Klima sein, zumal die aus der Tiefe strömenden artesischen Wässer nur wenige Milligramme an Kalium aufweisen.

#### Literatur

1. Knie, K.: „Über den Chemismus der Wässer im Seewinkel, der Salzlackensteppe Österreichs“ Vom Wasser, Vol. 25: 117—126, 1958.
2. Tauber, A. F., Knie, K., Gams, H., Pescheck, E.: „Die artesischen Brunnen im Seewinkel im Burgenland“. Wasser und Abwasser, Bd. 1958: 226—279.
3. Knie, K., Gams, H.: „Zum Chemismus der Brunnenwässer im Seewinkel“ Wasser und Abwasser, Bd. 1960: 56—81.
4. Fritsch, V., Tauber, A. F.: „Die Mineralwässer im Neusiedler-See-Gebiet“ Wissenschaftl. Arbeiten aus dem Burgenland, 23, Eisenstadt 1959.
5. Gerabek, K.: „Die Gewässer des Burgenlandes“ Burgenländische Forschungen, 20, Eisenstadt 1952.
6. Hock, R.: „Ein Beitrag zur Chemie des Neusiedlersee-Wassers“ Praktische Chemie, 8, 6, Wien 1957.
7. Löffler, H.: „Vergleichende limnologische Untersuchungen an den Gewässern des Seewinkels, Burgenland“ Verhandl. d. Zool.-Botan. Gesellsch., Wien, 97, Wien 1957.
8. König, O.: „Das Buch vom Neusiedlersee“ Wien 1961.
9. Rosner, M.: „Bodenbeschaffenheit und krebsbegünstigende Faktoren“ Der Krebsarzt, 97, 1954.
10. Schormüller, J.: „Lehrbuch der Lebensmittelchemie“ Berlin 1961.
11. Dvihalý, S., Ponyi, J.: „Charakterisierung der Natrongewässer in der Umgebung von Kistelek auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrer Crustacea-Fauna“ Acta Biol. Acad. Scient. Hung., Tomus VII, Fasc. 4, 349—363.
12. Waring, F. H.: Journ. Amer. Water Works Assoc., 41, 147—150, 1949.

Anschrift der Verfasser: Lab.Vorst.Dipl.Chem. Dr. Karl Knie, Leiter der Abteilung Chemie der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Wien-Kaisermühlen.

Techn.Adj. Heinz Gams, Chemotechniker der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Wien-Kaisermühlen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1962

Band/Volume: [1962](#)

Autor(en)/Author(s): Knie Karl, Gams Heinrich

Artikel/Article: [Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland 77-120](#)