

<b>Zeitschrift:</b>	Jeunesse et sport : revue d'éducation physique de l'École fédérale de gymnastique et de sport Macolin
<b>Herausgeber:</b>	École fédérale de gymnastique et de sport Macolin
<b>Band:</b>	33 (1976)
<b>Heft:</b>	10
<b>Rubrik:</b>	Forschung, Training, Wettkampf : sporttheoretische Beiträge und Mitteilungen = Recherche, entraînement, compétition : complément consacré à la théorie du sport

#### **Nutzungsbedingungen**

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

#### **Conditions d'utilisation**

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

#### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 30.01.2026

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

REDAKTION: FORSCHUNGSIINSTITUT DER ETS

RÉDACTION: INSTITUT DE RECHERCHES DE L'EGS

Nach internationalem wissenschaftlichem Brauch erscheinen Publikationen in dieser 8 Seiten umfassenden Beilage in der Originalsprache und werden durch die Redaktion lediglich mit einer anderssprachigen Zusammenfassung ergänzt.

Selon la coutume internationale dans les sciences, les publications de ce complément de 8 pages se font dans leur langue d'origine. La rédaction ajoute uniquement un bref résumé dans l'autre langue.

## **Keimzahlen in Abhängigkeit des Chlorgehaltes in einer Schulschwimmanlage**

M. Werner

Auszug aus der Diplomarbeit zur Erlangung des eidg. Turn- und Sportlehrerdiploms II der ETH Zürich. Die Diplomarbeit wurde am Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH-Z unter der Leitung von PD Dr. H. U. Wanner ausgeführt und von den Jurymitgliedern des «Preisausschreibens 1975 des Forschungsinstituts der ETS Magglingen» mit dem ersten Preis ausgezeichnet.

### **1. Einleitung und Fragestellung**

Die Forderungen nach einer hygienisch einwandfreien Wasserqualität in Schwimmbädern sind heute unbestritten. Allerdings bereitet die Erfüllung der bakteriologischen und chemischen Anforderungen, die heute mit Recht an ein Badewasser gestellt werden, oft mehr Schwierigkeiten, als allgemein angenommen wird. Viele unserer Schwimmbäder werden leider mangels geeigneter Überwachungs- und Steuerungsmöglichkeiten überchlort, um die Keimzahlen sicher unter den zulässigen Werten zu halten; die Folge davon sind unerwünschte Reizwirkungen – insbesondere auf die Augen.

Bei der Benützung des gleichen Wassers durch eine Vielzahl von Personen in unterschiedlichstem Gesundheitszustand wird dieses sowohl bakteriell als auch mit organischen und anorganischen Substanzen verunreinigt. Neben Schmutz, Staub, Resten von Kosmetika, abgeschilferten Epithelien, Schweißresten und sonstigen Körpersekreten wie Speichel, Urin und Kotresten gelangen damit auch zahlreiche, zum Teil krankheitserregende Keime ins Badewasser.

Um zu einer hygienisch einwandfreien Wasserbeschaffenheit im Schwimmbecken zu gelangen, muss das Wasser aufbereitet werden, und insbesondere müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Durchströmung des Schwimmbeckens muss gleichmäßig sein, damit sich innerhalb des Beckens keine Rotationszonen bilden und das gesamte Beckenwasser am Austausch teilnimmt.
- Die von den Badenden ausgehenden Verunreinigungen des Wassers müssen durch Zusatz von Flockungsmitteln und anschliessende Filtrierung optimal entfernt werden.
- Die Keimzahlen des Badewassers müssen mit einem geeigneten Desinfektionsmittel gemäss den SIA-Normen gehalten werden:

Gesamtkeimzahl Beckeneinlauf: höchstens 300 Keime/ml

Beckenauslauf: höchstens 5000 Keime/ml

Coliforme Keime Beckeneinlauf: maximal 5 in 100 ml

Beckenauslauf: maximal 30 in 100 ml

- Das Beckenwasser muss täglich durch genügend Frischwasser ergänzt werden.
- Die Besucherzahl muss pro Betriebsstunde begrenzt werden, um Überbelastungen des Beckenwassers zu vermeiden.

Werden diese Voraussetzungen nicht erfüllt, lässt sich eine hygienisch einwandfreie Wasserbeschaffenheit nicht erreichen. Als Ausweg wird vielfach versucht, eine vorhandene schlechte Wasserbeschaffenheit durch Erhöhung der Desinfektionsmittelkonzentration zu verbessern. Der Erfolg solcher Massnahmen ist jedoch höchst fraglich und führt wiederum zu den unerwünschten Reizerscheinungen.

In den folgenden Untersuchungen ging es darum, die Beziehungen zwischen Chlorgehalt, Keimzahlen und Reizwirkungen zu ermitteln. Es sollte überprüft werden, welche minimalen Chlorkonzentrationen in Schulschwimmanlagen für eine hygienisch einwandfreie Wasserqualität erforderlich sind und auf welche Weise die notwendige Chlorzugabe zuverlässig gesteuert werden kann.

### **2. Methoden**

#### **2.1. Bestimmung von freiem und gebundenem Chlor**

##### **a) DPD-Verfahren**

Als Indikator wurde Diäthyl-p-phenylenediamin (DPD) verwendet. Chlor reagiert mit diesem Indikator augenblicklich unter Rotfärbung; die anschliessende Zugabe von Kaliumjodid bewirkt die Reaktion mit gebundenem Chlor (erneute Rotfärbung).

##### **b) Amperometrisch-analytisch**

Mit Hilfe eines Chlorüberschussmessgerätes wurde im Wasser kontinuierlich der Gehalt an freiem Chlor gemessen. Das Messgerät arbeitet nach dem Prinzip der Depolarisation durch Oxidationsmittel bei galvanischen Elementen. In einer Messzelle wird ein dem Chlorgehalt proportionaler Strom erzeugt, der verstärkt und angezeigt wird.

#### **2.2. Bestimmung des Redoxpotentials**

Das Redoxpotential, ein Mass für die desinfizierende Wirkung, wurde unter Verwendung einer Platin- und Kalomel-Elektrode mit einem mV-pH-Meter gemessen, das an einen Linienschreiber angeschlossen war, um den Repoverlauf kontinuierlich registrieren zu können.

#### **2.3. pH-Messung**

Der pH-Wert wurde mit einem pH-Meter, das mit einer kombinierten Kalomel-Gaselektrode arbeitet, gemessen. Zur periodischen Eichung diente ein auf pH 7 eingestellter Phosphatpuffer.

## 2.4. Bestimmung der Keimzahlen

Um die desinfizierende Wirkung des Chlors zu unterbinden, wurden pro zu untersuchende Wasserprobe von jeweils 100 ml 0,5 ml sterile Natriumthiosulfatlösung (0,1 n) zugegeben. Entsprechend den zu erwartenden Keimzahlen wurden Verdünnungsreihen angesetzt.

### a) Bestimmung der Gesamtkeimzahl

Von jeder Wasserprobe wurde 1 ml Probewasser auf zwei Platten angesetzt. Als Nährboden diente Plate-Count-Agar (Difco). (Bebrütung 37°C/2 Tage; Giesstemperatur 45 bis 50°C.)

### b) Bestimmung der coliformen Keime

Methode: Membranfiltrationstechnik

Durch einen Filter mit bekannter Porengröße wurden 100 ml der Wasserprobe durchgesogen. Danach wurde das Filter auf den Nährboden gelegt. Als Nährboden diente Endo-Agar (Difco). (Bebrütung 37°C/2 Tage.)

### c) Bestimmung der Enterokokken

Es wurde nach der selben Methode vorgegangen wie bei der Bestimmung der coliformen Keime. Als Nährboden diente Enterokokken-Agar (Difco).

## 2.5. Schülerumfrage über Reizwirkung des Badewassers

Anschliessend an den Schwimmunterricht wurden die Schüler noch in der Schwimmhalle über die vom jeweiligen Badewasser verursachten Augenreizungen befragt. Dabei hatten sie drei Antwortmöglichkeiten und mussten sich durch Handaufhalten für eine der drei folgenden Antworten entschliessen:

Augenreiz: stark – schwach – kein

Die Befragung wurde immer von der selben Person und auf die gleiche Weise durchgeführt.

## 3. Durchführung

### 3.1. Beschreibung der Schulschwimmanlage

Die Untersuchungen wurden in einer regelmässig und stark frequentierten Schulschwimmanlage durchgeführt. Das Bassin hatte eine Größe von 16<sup>2/3</sup> m auf 8 m und war längsdurchströmt, die Wasseraufbereitungsanlage war mit einem Kieselgur-AnschwemmfILTER versehen, und das Badewasser, das mit Chlorgas desinfiziert wurde, wies einen konstanten pH-Wert (Säuregrad) von 7,2 bis 7,4 auf.

### 3.2. Versuchsablauf

Um vergleichbare Resultate zu erhalten, wurden die Messungen immer an den selben aufeinanderfolgenden Wochentagen bei gleichbleibender Belegung über den ganzen Betriebstag ausgeführt. In der ersten Woche wurde die Schwimmanlage in gewohnter Weise durch den Schwimmlehrer betrieben. Dabei schwankte die Konzentration des freien Chlors im Badewasser zwischen 0,3 und 0,4 mg/l. In der zweiten Woche wurde

im Beckenrücklauf ein konstanter Gehalt an freiem Chlor von 0,1 mg/l und in der dritten Woche von 0,2 mg/l aufrechterhalten.

Die Steuerung des Chlorgehaltes erfolgte manuell mit der Chlorgasdosierungsanlage, wobei der Chlorgehalt fortlaufend durch ein Chlorüberschussmessgerät angezeigt wurde.

### 3.3. Messstellen und Probenahmen

In der Abbildung 1 sind die Probenahmestellen für die verschiedenen Messungen eingezeichnet. Die Beckenproben B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> wurden 30 cm vom Bassinrand und in einer Tiefe von 15 bis 30 cm entnommen.

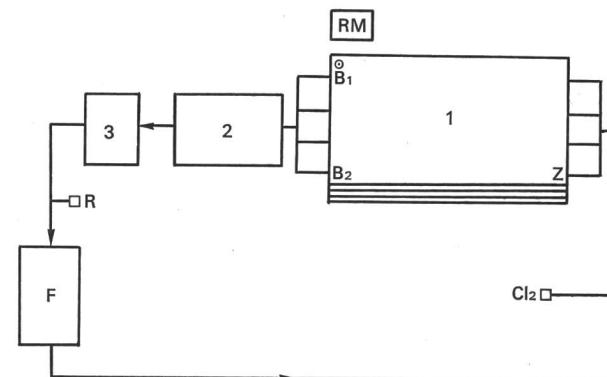


Abbildung 1

Schematische Darstellung der Schulschwimmanlage und Lage der Probenahmestellen

- 1 = Lehrschwimmbecken
- 2 = Ausgleichsbecken zur Regulierung des Wasserstandes
- 3 = Zwischenbassin für die Rückspülung des Filters
- B<sub>1</sub> = Beckenprobe 1 (Ort der tiefsten Stelle)  
Redoxsonde  
pH-Messung
- B<sub>2</sub> = Beckenprobe 2 (Ort der geringsten Tiefe)
- Z = Zulaufprobe
- R = Rücklaufprobe  
Chlorüberschussmessung
- RM = Redoxpotentialmess- und Registriergerät
- F = Filter
- Cl<sub>2</sub> = Chlordinierungsanlage

### 3.4. Versuchsprogramm

Während der Versuchsperioden wurden dem Wasser jeweils alle drei Stunden (um 8 Uhr vor Badebeginn, um 11, um 14 und um 17 Uhr) bei B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, R und Z Proben entnommen und immer sofort an Ort und Stelle analysiert. Von allen Proben wurde der Gehalt an freiem und gebundenem Chlor bestimmt. Die Proben B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> und Z wurden auf ihre Gesamtkeimzahl und die Beckenproben B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> noch zusätzlich auf das Vorhandensein von Colikeimen und Enterokokken untersucht.

Das Redoxpotential des Badewassers wurde über die ganze Versuchszeit durch die bei B<sub>1</sub> schwimmende Redoxsonde registriert.

Bei jeder Klasse wurde sofort nach der Schwimmlektion die Umfrage über die Reizwirkung des Badewassers durchgeführt.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Messperiode 0,3 bis 0,4 mg freies Chlor/l (Normalbetrieb)

Abbildung 2 zeigt den Gehalt an freiem und gebundenem Chlor, den Redoxpotentialverlauf und die jeweiligen Gesamtkeimzahlen eines belasteten Schwimmbadwassers bei Normalbetrieb. Der Gehalt an freiem Chlor, gemessen im Rücklauf bei R, schwankte zwischen 0,3 und 0,4 mg/l. Überraschend war der *hohe Gehalt an gebundenem Chlor, der 0,4 bis 0,6 mg/l* betrug. Infolge des hohen Chlorgehaltes war das Badewasser praktisch *keimfrei*. Das Redoxpotential lag zwischen +720 und +650 mV.

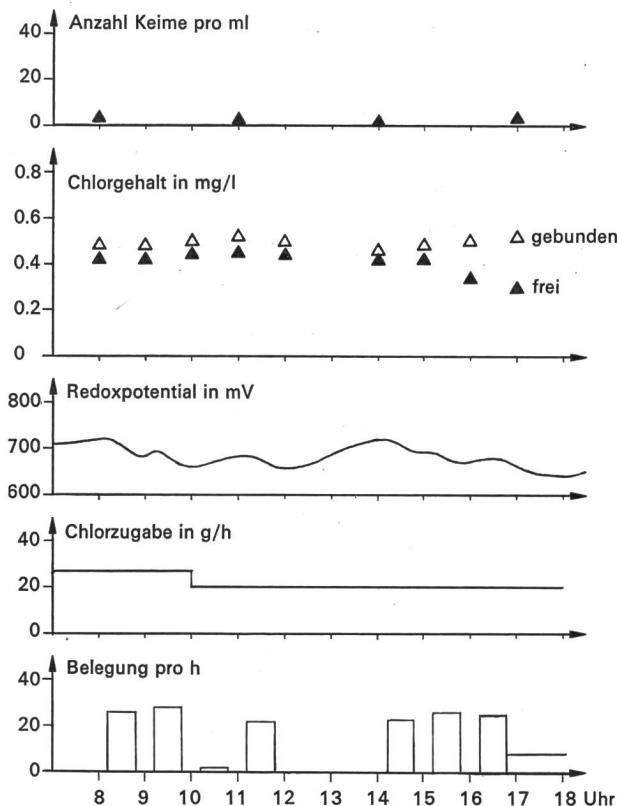


Abbildung 2

Messperiode 0,3 bis 0,4 mg freies Chlor/l (Normalbetrieb) Gesamtkeimzahlen, Gehalt an freiem und gebundenem Chlor, Redoxpotential, Chlorzugabe und Belegung im Verlauf eines Tages.

### 4.2. Messperiode 0,1 mg freies Chlor/l

Abbildung 3 zeigt die Verhältnisse bei einem Chlorgehalt von 0,1 mg/l. Diese Konzentration konnte mit dem Chlorüberschussmessgerät einwandfrei in engen Grenzen gehalten werden. Auch bei diesem niedrigen Chlorgehalt von 0,1 mg/l war

das Keimwachstum sehr klein (20 bis 40 Keime pro ml). Das Redoxpotential lag immer noch ziemlich hoch, bei etwa +600 mV. Der Gehalt an gebundenem Chlor betrug trotz des niedrigen Gehaltes an freiem Chlor immer noch 0,35 bis 0,45 mg/l; gegenüber den Versuchen mit 0,3 bis 0,4 mg freiem Chlor/l war die Reduktion somit nur gering.

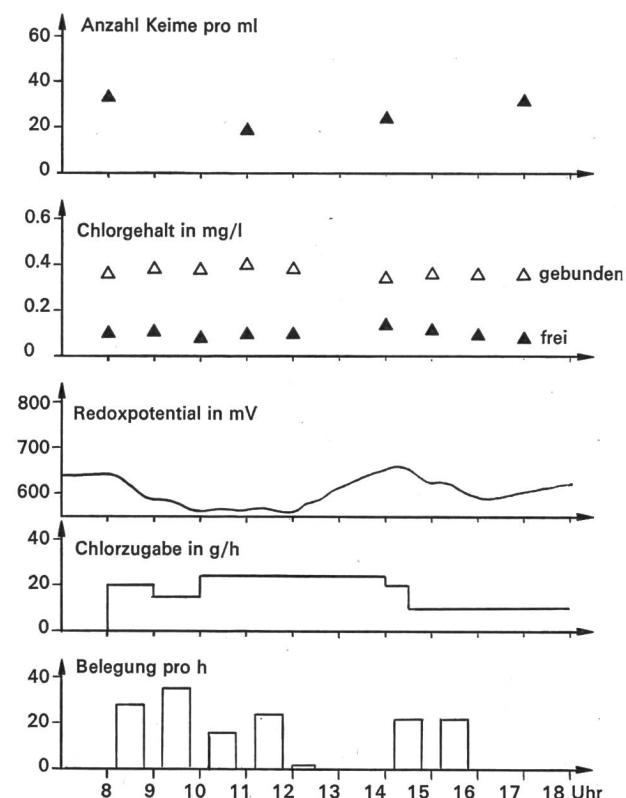


Abbildung 3

Messperiode 0,1 mg freies Chlor/l. Gesamtkeimzahlen, Gehalt an freiem und gebundenem Chlor, Redoxpotential, Chlorzugabe und Belegung im Verlauf eines Tages. Auch beim niedrigen Gehalt von 0,1 mg freiem Chlor pro Liter war die bakteriologische Qualität des Wassers einwandfrei.

### 4.3. Messperiode 0,2 mg freies Chlor/l

Abbildung 4 zeigt die Verhältnisse bei einem Chlorgehalt von 0,2 mg/l und ergab gesamthaft ein ähnliches Bild wie die Messreihe mit 0,1 mg freiem Chlor/l. Das Redoxpotential lag höher, bei etwa +650 mV, und die Keimzahlen tiefer als bei einem Chlorgehalt von 0,1 mg/l.

Während aller Messreihen wurden Colikeime nur einmal festgestellt, Enterokokken ebenfalls nur vereinzelt. Der pH-Wert des Badewassers schwankte über die gesamte Versuchszeit nur unwesentlich zwischen 7,2 und 7,4 und lag somit im optimalen Bereich.

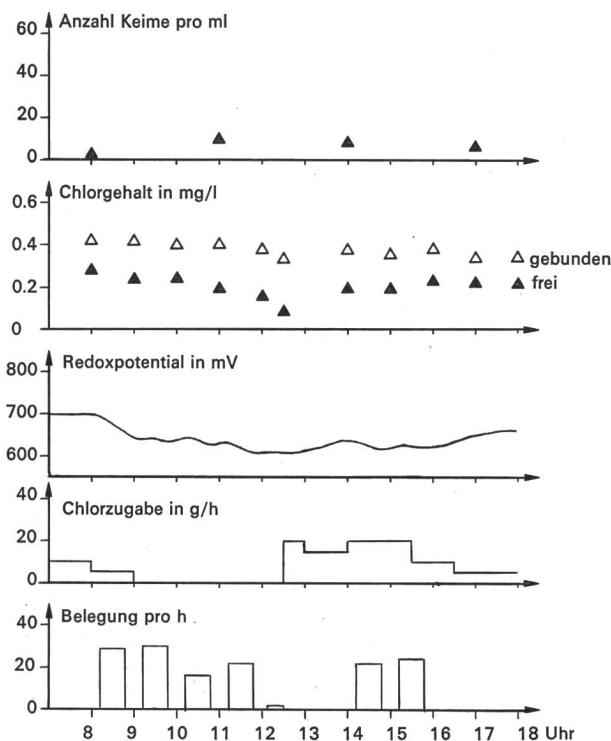
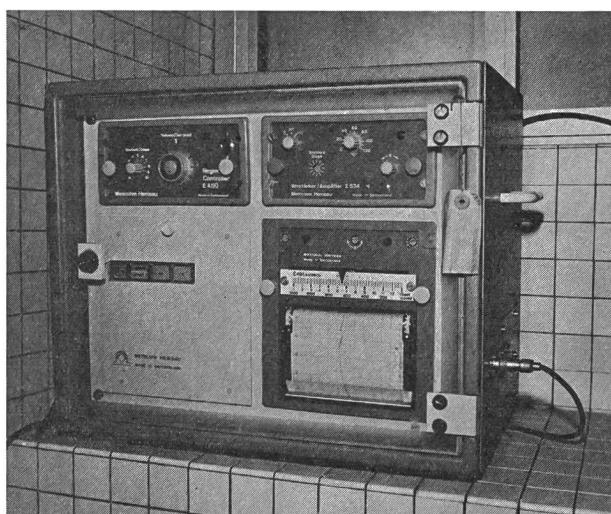


Abbildung 4

Messperiode 0,2 mg freies Chlor/l. Gesamtkeimzahlen, Gehalt an freiem und gebundenem Chlor, Redoxpotential, Chlorzugabe und Belegung im Verlauf eines Tages.



Redoxpotential-Registriergerät

#### 4.4. Chlorgehalt und Keimzahlen

Tabelle 1: Zusammenhang zwischen Chlorgehalt und Keimzahlen bei B1 und B2

Chlorgehalt mg/l	Anzahl Mess- resultate	Gesamtkeimzahl pro ml				
		<10	10-19	20-29	30-39	>40
<0,2	20	2	8	4	2	4
0,2-0,3	18	8	6	2	1	1
0,3-0,4	9	7	1	1	0	0
>0,4	7	7	0	0	0	0

Tabelle 1 zeigt den erwarteten Zusammenhang zwischen Chlorgehalt und den Keimzahlen: *Je höher der Gehalt an freiem Chlor im Badewasser, desto kleiner war die Gesamtkeimzahl, und umgekehrt*. Dagegen lässt sich einem bestimmten Chlorgehalt nur schwerlich eine Keimzahl zuordnen, da nicht nur der Gehalt an freiem Chlor für die desinfizierende Wirkung massgebend ist, und zudem die Belegung sowie der Verschmutzungsgrad immer stark variierten.

#### 4.5. Redoxpotential und Keimzahlen

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Redoxpotential und Keimzahlen bei Messstelle B1

Redox- potential in mV	Anzahl Mess- resultate	Gesamtkeimzahl pro ml				
		<10	10-19	20-29	30-39	>40
<600	3	0	1	1	1	0
600-640	9	0	4	2	1	2
650-690	8	5	2	0	1	0
>700	8	6	2	0	0	0

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, konnte zwischen Redoxpotential und Keimzahlen ein noch deutlicherer Zusammenhang festgestellt werden als zwischen Chlorgehalt und Keimzahlen. Somit konnte die schon von mehreren Autoren belegte Feststellung bestätigt werden, dass das Redoxpotential ein besseres Mass für die Wirksamkeit der Chlorung darstellt als das freie Chlor.

#### 4.6. Chlorgehalt und Redoxpotential

Die Abbildung 5 zeigt die klare Abhängigkeit zwischen dem Chlorgehalt und dem Redoxpotential. *Je höher der Gehalt an freiem Chlor, desto höher ist das Redoxpotential*. Für das untersuchte Schwimmbad lassen sich die folgenden Beziehungen aufstellen: *Solange das Redoxpotential über +500 mV liegt, ist freies Chlor vorhanden. Um aber ein Redoxpotential von +700 mV zu erreichen, muss der Gehalt an freiem Chlor mindestens 0,2 mg/l betragen*. Diese erhaltenen Resultate sind in der Literatur erwiesen.

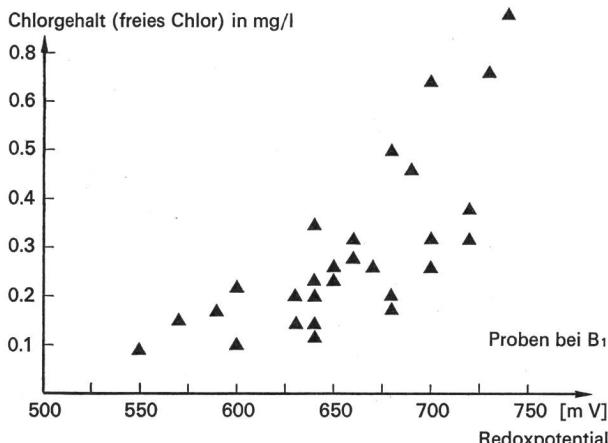


Abbildung 5  
Zusammenhang zwischen dem Gehalt an freiem Chlor und dem Redoxpotential

#### 4.7. Chlorgehalt und Reizwirkungen

Abbildung 6 zeigt die Resultate der Schülerumfrage bezüglich Augenreizungen; diese Umfrage, die bei über tausend Schülern durchgeführt wurde, bestätigte den erwarteten Zusammenhang zwischen Chlorgehalt und Augenreiz. Mit einer Abnahme der Chlorkonzentration im Badewasser haben auch die Klagen über Augenreizungen abgenommen. Der grösste Zusammenhang konnte mit dem gebundenen Chlor gefunden werden. Die Gesamtchlormenge wiederum zeigte eine grössere Abhängigkeit mit dem Augenreiz als das freie Chlor.

Der Grad dieser Abhängigkeit wurde statistisch mit dem *Chi-Quadrat-Test* bestimmt. Die Auswertung ergab folgende  $\chi^2$ -Werte:

Zusammenhang gebundenes Chlor – Augenreiz  $\chi^2 = 75,8$   
Zusammenhang Gesamtchlormenge – Augenreiz  $\chi^2 = 69,6$   
Zusammenhang freies Chlor – Augenreiz  $\chi^2 = 55,6$

Der Grad des Zusammenhangs ist bei allen drei Beziehungen auf dem 0,1-Prozent-Niveau signifikant, das heisst der Zusammenhang ist gesichert mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,9 Prozent.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Augenreizungen beim Schwimmen im gechlorten Wasser hauptsächlich vom gebundenen Chlor und damit von den Chloraminen, und weniger vom freien Chlor verursacht werden. Diese chlorierten Stickstoffverbindungen entstehen durch Reaktion zwischen dem zur Desinfektion zugesetzten freien Chlor und dem aus der Zersetzung von Harnstoff stammenden Ammoniak. Der deutliche Einfluss vom gebundenen Chlor konnte trotz des im Badewasser ständig ziemlich hohen und relativ konstanten Gehaltes an gebundenem Chlor erfasst werden. Er schwankte meistens zwischen 0,3 und 0,5 mg/l. Der Bereich des freien Chlors schwankte hingegen zwischen 0,1 und 0,7 mg/l und ergab gesamthaft gesehen eine geringere Abhängigkeit.

Bei einem relativ kleinen Gehalt an gebundenem Chlor (unter 0,35 mg/l) empfanden nur 11 Prozent der Schüler einen starken Augenreiz. 53 Prozent konnten keinen Reiz feststellen. Bei einem hohen Gehalt an gebundenem Chlor (über 0,45 mg/l) empfanden hingegen 35 Prozent der Schüler einen starken Augenreiz, und nur noch 28 Prozent konnten keinen Reiz feststellen. Die Augenreizungen werden also hauptsächlich durch Verbindungen verursacht, die erst im Wasser aus Chlor und den von den Badegästen stammenden Verschmutzungen entstehen.

Aus zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen ging hervor, dass die Augenreizungen in noch grösserer Masse vom pH-Wert als von der Chlorkonzentration des Badewassers abhängig sind. Bei der Untersuchung in der genannten Schulschwimmanlage lagen die pH-Werte immer zwischen 7,2 und 7,4 und hatten somit kaum einen Einfluss auf die unterschiedlichen Reizwirkungen.

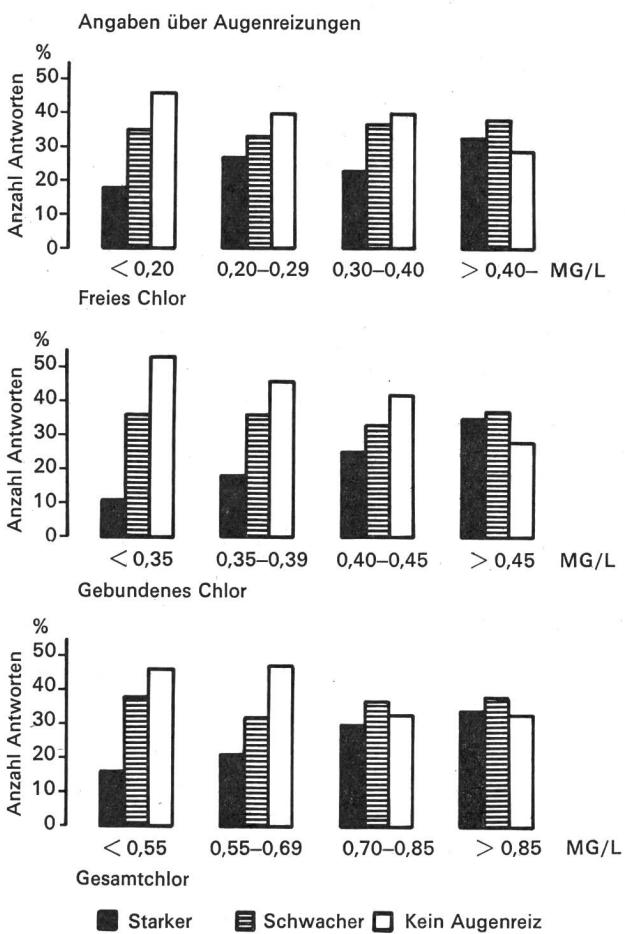


Abbildung 6  
Angaben der Schüler über Augenreizungen bei verschiedenen Chlorkonzentrationen. Die Antworten sind gruppiert nach dem jeweiligen Gehalt an freiem Chlor, gebundenem Chlor und Gesamtchlor. Die Abhängigkeit der Aussagen über Reizungen ist beim gebundenen Chlor (Chloramine) bedeutend grösser als beim freien Chlor.

## 5. Schlussfolgerungen

Das Wasser des untersuchten Schwimmbads war während der ganzen Versuchsdauer in einem *bakteriologisch einwandfreien Zustand*, dies auch bei der niedrigsten Konzentration von 0,1 mg freiem Chlor/l. Die gemessenen Gesamtkeimzahlen waren durchwegs gering und lagen weit unterhalb der in den SIA-Richtlinien geforderten Limiten. Dank der Überwachung des Badewassers durch die Chlorüberschuss- und die Redoxpotentialmessung konnte somit die Chlorkonzentration entscheidend reduziert werden, ohne dass die Wasserqualität dabei nachteilig beeinträchtigt wurde.

Die Augenreizungen stammen weit mehr von chlorierten Stickstoffverbindungen, die durch Reaktion zwischen Chlor und den von den Badenden eingebrachten Verschmutzungssstoffen (vor allem Harnstoff) entstehen, als von dem zur Desinfektion zugegebenen freien Chlor.

Durch die nachstehend aufgeführten Punkte kann der *Augenreiz beträchtlich verringert werden*:

- *Peinliche Reinhaltung der ganzen Schwimmanlage und grösstmögliche Herabsetzung der Verschmutzung des Badewassers mit organischen Substanzen.* (Das Schwimmbad ist kein Reinigungsbad!) Mit Nachdruck muss auf die Folgen der Verunreinigung durch Harnstoff hingewiesen werden. Dies führt zu Chloraminbildung und somit zu den unerwünschten Reizwirkungen. Die Dusche vor dem Bade darf nicht länger nur eine symbolische Handlung darstellen. Durch eine gründliche Reinigung des *ganzen* Körpers vor dem Bade mit warmem Wasser und Seife lässt sich diese Verunreinigung beträchtlich verringern. Auch sollte die Badekleidung regelmässig gewaschen werden.
- *Optimal arbeitende Wasseraufbereitungsanlage mit guten Überwachungs- und Steuerungsmöglichkeiten.* Es muss täglich genügend Frischwasser zugesetzt werden und der pH-Wert (Säuregrad) des Badewassers kontrolliert werden.
- *Reduktion des Chlorgehaltes und Verhinderung von Überchlorung durch eine kontinuierliche Überwachung des Chlorgehaltes durch eine Redoxpotential- oder eine Chlorüberschussmessung.* Damit lässt sich die Handhabung der Anlage vereinfachen, die Betriebssicherheit erhöhen und vor allem der Chlorgehalt entscheidend reduzieren, ohne dass sich die Wasserqualität verschlechtert. Die Investition einer Redoxpotential- oder Chlorüberschussmessung lohnt sich auf jeden Fall, ist auf die Dauer sogar wirtschaftlicher und sollte in keiner chlorierten Schwimmanlage fehlen.

Die Badegäste haben somit ebenfalls einen wesentlichen Beitrag für die Qualität des Schwimmbadwassers zu leisten. Bei einer möglichst geringen Schmutzbelastung kann mit jeder gut funktionierenden Wasseraufbereitungsanlage und allen gebräuchlichen Desinfektionsmitteln eine hygienisch einwandfreie Wasserbeschaffenheit erreicht und die Reizwirkungen auf einem erträglichen Masse gehalten werden. Die notwendigen technischen Einrichtungen für die Kontrolle des Badewassers und dessen Desinfektion müssen allerdings vorhanden sein.

## 6. Zusammenfassung

In einer Schulschwimmanlage wurden bei vergleichbaren Belegungen die Keimzahlen im Wasser in Abhängigkeit des Chlorgehaltes bestimmt. Je höher der Gehalt an freiem Chlor, desto niedriger waren die Keimzahlen; auch bei der niedrigsten Konzentration von 0,1 mg freiem Chlor pro Liter Wasser war die bakteriologische Qualität des Wassers einwandfrei. Eine parallel zu den bakteriologischen Untersuchungen durchgeführte Befragung der Schüler ergab einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Chlorgehalt im Wasser (vor allem vom gebundenen Chlor) und den Angaben über Augenreiz. Bei einem hohen Gehalt an gebundenem Chlor (über 0,45 mg/l) klagten 35 Prozent der befragten Schüler über Augenreizungen, während bei einem niedrigen Gehalt (unter 0,35 mg/l) nur 11 Prozent Augenreiz empfanden und 53 Prozent keinen Reiz feststellten. Für ein hygienisch einwandfreies Badewasser in Schulschwimmanlagen genügen 0,1 bis 0,2 mg freies Chlor pro Liter Wasser; bei einer kontinuierlichen Überwachung des Chlorgehaltes durch eine Redox- oder Chlorüberschussmessung können Überdosierungen und damit auch unerwünschte Reizwirkungen, wie sie bei Handsteuerungen immer wieder vorkommen, vermieden werden.

## Nombre de bactéries par rapport à la teneur en chlore dans une piscine scolaire

(résumé)

On a procédé dans une piscine scolaire à la détermination du nombre de bactéries par rapport à la teneur en chlore de l'eau, et ceci dans des conditions d'affluence comparables. Plus la teneur en chlore libre était élevée, plus basse était la quantité de bactéries; même avec des concentrations de chlore libre minimales de l'ordre de grandeur de 0,1 mg/l, les propriétés bactériologiques de l'eau étaient impeccables. Parallèlement, un questionnaire distribué aux élèves montrait la relation entre la teneur en chlore et les douleurs oculaires (surtout pour une haute teneur en chlore lié). Lorsque cette teneur dépassait 0,45 mg/l, 35 pour cent des élèves questionnés se plaignaient de douleurs aux yeux, alors qu'une teneur en-dessous de 0,35 mg/l n'importait plus que 11 pour cent des élèves, 53 pour cent ne ressentant à ce moment rien du tout. Pour satisfaire les besoins hygiéniques d'un bain scolaire, 0,1 à 0,2 mg de chlore libre suffisent; en effectuant des contrôles fréquents de cette teneur en chlore par des mesures du potentiel Redox ou de l'excès de chlore, on peut éviter les surdosages et les irritations qui les accompagnent, et qui, malheureusement, arrivent si fréquemment.

(Literatur beim Verfasser)

Adresse des Autors:

Max Werner, dipl. Turnlehrer ETH,  
Chröpflistrasse 25  
8180 Bülach

## Gäste aus Übersee an der ETS

Rose-Marie Engel

Bereits im Jahre 1974 ist der Direktor des Institute of Comparative Physical Education der Concordia University in Montreal/Kanada mit dem Wunsche an die ETS gelangt, einer Gruppe interessierter Turn- und Sportlehrer seiner Universität einen mehrtägigen Aufenthalt in Magglingen zu ermöglichen. Aus Platzgründen musste damals die ETS ablehnen. Direktor Ed Enos liess jedoch keine Ruhe. Sein Interesse an Magglingen und vor allem der Wunsch, seine eigenen Leute einmal an die ETS zu bringen, um sie mit den Geprägtheiten der Sportausbildung in der Schweiz vertraut zu machen, bestand nach wie vor. Die ETS selbst hatte natürlich ebenfalls grosses Interesse, einen solchen Versuch zu wagen und internationale Beziehungen auf einer etwas anderen als der sonst üblichen Ebene anzuknüpfen, und so kam es diesen Sommer zustande, dass einer Gruppe kanadischer und amerikanischer Turnlehrer während vier Tagen die ETS-Pforten offen standen.

Am 29. Juni trafen unter der Leitung von Dr. John C. Pooley, Professor für Leibeserziehung an der Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia/Kanada, 26 Turn- und Sportlehrerinnen und -lehrer sowie einige Sportstudenten aus den verschiedensten Gegenden Nordamerikas, von Kalifornien bis New York, Iowa bis Neu-Schottland, in Magglingen ein. Während vier Tagen sollte ihnen das wesentlichste über den Schweizer Sport, über die historische Entwicklung, die Struktur und die Organisation des Sportunterrichts in unserem Lande, über unser Jugend+Sport-Programm, über den Trainerlehrgang NKES und schliesslich über die Tätigkeit auf sportwissenschaftlichen Gebieten im Forschungsinstitut der ETS vermittelt werden. Die Referate stiessen auf reges Interesse, und zahlreiche Fragen führten zu aufschlussreichen Diskussionen, von denen sicher nicht nur unsere Gäste, sondern auch wir Magglinger profitieren konnten. Ein ganzer Tag war dem Besuch mehrerer Schulen gewidmet; im Seminar Linde in Biel sowie in den Primar- respektive Sekundarschulen in Lyss und Aarberg konnte dem Turnunterricht gefolgt werden – sozusagen die praktische Veranschaulichung des mehr theoretischen Teils in Magglingen selbst.

In einem Rahmenprogramm versuchten wir, unseren Gästen auch etwas Schweizer Folklore zu bieten und sie an einige besonders attraktive Plätze in der näheren Umgebung zu führen. Und wie hätte dies besser geschehen können als durch einen Ausflug mit dem Schiff auf die beliebte St. Petersinsel – auf Jean-Jacques Rousseaus Insel – zu Eglifilets und Inselwein. Ein kleines Orchester sorgte mit fröhlicher volkstümlicher Musik für die nötige Stimmung, und die charmante Trachtengruppe von Twann gab dem ganzen Unternehmen noch den letzten Schliff. Bald mischten sich die Twanner unter die Amerikaner, und wo vielleicht noch sprachliche Hindernisse bestanden, brachte die gute Stimmung und die gemeinsame Freude an der Musik, am Tanz und dem schönen Abend bald die letzten Hemmungen zum Verschwinden. Man verstand sich ausgezeichnet, auch ohne viele Worte. Dabei kam auch der sportliche Teil nicht zu kurz. Die notorischen Wasserratten hatten nämlich die Gelegenheit, die Insel von Ligerz aus schwimmend zu erreichen, und begeistert fand der Plan bei den «ganz Sportlichen» Anklang. Klaus Blumenau stellte grosszügig sein Boot und seine Zeit für die nötige Sicherheit und trockene Kleider zur Verfügung, und das drohende Gewitter, das einen guten Teil des Gelingens unseres

Ausfluges in Frage stellte, blieb eine schwarze Drohung und zog wieder ab. So konnte der Abend beim schönen und warmen Sommerwetter, wie wir es dieses Jahr geniessen durften, auf der freundlichen, luftigen Pergola des Inselrestaurants stattfinden.

Den Abschluss des Magglinger Aufenthalts bildete ein Abend im Waldhaus, wo noch einmal die letzten Eindrücke vermittelt, die letzten Fragen gestellt und beantwortet und die letzten Anstecknadeln und Abzeichen verteilt wurden. Die Dankesworte unserer Gäste kamen aus vollem Herzen und waren für uns der schönste Lohn für einen grossen Aufwand und ein reich ausgetüfteltes Programm. Alle am Programm Mitbeteiligten können sicher aus voller Überzeugung sagen: Es hat sich gelohnt. Es war ein voller Erfolg!

Bei einem Besuch im Haus des Sports in Bern am nächsten Tag vermittelte Sport für alle-Spezialist Jürg Stäuble in einem ausführlichen Referat die wesentlichsten Kenntnisse über den SLL, die Dachorganisation der Schweizer Sportverbände. Sein Aufbau und seine Hauptaktivität, die wichtigsten Aufgaben, die Kompetenzen und Bemühungen um die Schweizer Sportbewegung, alle diese Fragen und Probleme wurden unseren Gästen veranschaulicht, und wiederum bewiesen zahlreiche Fragen und eine rege Diskussion das Interesse dieser sympathischen Gruppe an unserem kleinen Land und unserer Sportbewegung.

Zum Abschluss des kurzen Schweizer Aufenthalts der Studiengruppe stand noch ein zweitägiger Aufenthalt im SLL-Zentrum in Mürren auf unserem Programm. In Anbetracht des auch in Mürren immer noch sehr annehmbaren Wetters konnte der vorgesehene Ausflug aufs Schilthorn mit recht gutem Erfolg stattfinden. Wenn sich auch das Schilthorn-Panorama nicht in seinem allersonntäglichsten Kleid zeigte und sich in die üblichen sommerlichen Wolken hüllte, kannte die Begeisterung unserer Amerikaner keine Grenzen. Und als dann – wie auf Bestellung für unsere Gäste – eine Gruppe «echter» Sennen mit einer schmucken Jodlerin in ihrer Mitte ihre Lieder zum besten gab, war das Mass der Begeisterung endgültig erreicht. Tief beeindruckt über die Schweizer Gastfreundschaft und überaus zufrieden mit dem gebotenen Programm nahmen unsere neuen Freunde die Reise nach dem abschliessenden Aufenthalt in den Alpen wieder auf, um in Dänemark neue Eindrücke zu sammeln. Nur ungern trennten wir uns, denn in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit hatte sich echte Zuneigung gebildet. Die Dankbarkeit unserer Freunde war echt, die beim Abschied verspürte Wehmut aufrichtig.

Uns bleibt noch, über das erstmals durchgeführte Experiment nachzudenken. Es hat sich zweifelsohne gelohnt! Wertvolle Kontakte konnten angeknüpft, neue Erkenntnisse und Methoden zur Sportlehrerausbildung diskutiert werden. Durch den Gedanken austausch konnten unsere Grenzen geöffnet, unser Horizont erweitert werden. Ich glaube, es ist richtig, dass unsere Erkenntnisse über die Landesgrenzen hinaus getragen werden und Methoden, wie sie in andern Ländern praktiziert werden, zu uns gelangen. Dies geschieht wohl an Kongressen und Arbeitstagungen, doch auch ein mehr persönlicher Kontakt auf einer ganz andern Ebene, so wie er hier hergestellt werden konnte, scheint mir sehr wertvoll zu sein.

# **Sportwissenschaftliche Veranstaltungen**

## **Congrès scientifiques relatifs au sport**

Datum Date	Ort Lieu	Thema Sujet	Organisator/Patronat Organisateur/Patronage	Auskunft/Anmeldung Renseignements/Inscription
23.–25. September 76	Davos/Schweiz	2. Internationales Symposium «Skifahren und Sicherheit»	Wissenschaftliches Studien- zentrum FORUM DAVOS	Kongressabteilung der Landschaft Davos, Rathaus CH-7270 Davos-Platz/Schweiz
3.– 8. Oktober 76	Prague/Czechoslovakia	2nd European Congress on Clinical Chemistry	Czechoslovak Medical Society	Secretariat of the 2nd European Congress on Clinical Chemistry Czechoslovak Medical Society J. E. Purkyně Sokolská 31 120 26 Prague 2/Czechoslovakia
6.– 9. Oktober 76	München/BRD	7. Kongress für Leibeserziehung «Sport – lehren und lernen»	Ausschuss Deutscher Leibeserzieher (ADL)	Jürgen Schröder Institut für Leibesübungen der TU Braunschweig Franz-Liszt-Strasse 34 D-33 Braunschweig/BRD
27.–31. Oktober 76	Niš/Jugoslavija	IIIrd Congress of Balkan Sports Medicine	Yugoslav Association of Sports Medicine (USMJ)	Udruženje za sportsku medicinu jugoslavije III.Kongres sportske medicine balkana Dravska 7 61000 Ljubljana/Jugoslavija
24.–27. November 76	Bruxelles/Belgique	Congrès international de Psychomotricité ISEPK – U.L.B.	Université Libre de Bruxelles	Congrès international de Psychomotricité I.S.E.P.K. – U.L.B. Avenue Paul Héger, 28 – C.P. 168 B-1050 Bruxelles/Belgique
Dezember 76	Wrocław/Polen	1st International Scientific Students' Symposium «Olympic Idea and Achieve- ments Sports»	Academy of Physical Education	Doc. dr B. Czabański Academy of Physical Education ul. Banacha 11 51-617 Wrocław/Polen
11.–14. Juli 77	Copenhagen/Denmark	VIIth International Congress of Biomechanics	University of Copenhagen August Krogh Institute	VIIth International Congress of Biomechanics August Krogh Institute Universitetsparken 13 DK-2100 Copenhagen Ø Denmark
18.–23. Juli 77	Paris/France	XXVIIe Congrès International des Sciences Physiologiques	Union Internationale des Sciences Physiologiques et le Comité National Français des Sciences Physiologiques	Pr. J. Scherrer Département de Physiologie U.E.R. Pitié – Salpêtrière Cedex 1300 F-75300 Paris-Brune/France
4.– 8. Oktober 77	Prague/Czechoslovakia	4. Weltkongress der Internationalen Gesellschaft der Sportpsychologie «Psychologie in der Körper- erziehung und im Sport heute»	Internationale Gesellschaft der Sportpsychologie	Organisationskomitee des Kongresses der ISSP Sekretär: Miloslav Ejem Na poříčí 12 – 115 30 Praha 1 Nové Město/ČSSR
Herbst 77	Wingate/Israel	International Symposium Psychological Assessment in Sport	International Association of Applied Psychology and International Council of Health Physical Education and Recreation	Secretariat Symposium on Psychological Assessment in Sport Wingate Institute Wingate Post Office Israel 42902
4.– 7. Juli 78	Edmonton, Alberta/Canada	Third International Symposium of Biomechanics in Swimming	Faculty of Physical Education University of Alberta	Dr. Juris Terauds Chairman Third International Symposium of Biomechanics in Swimming Faculty of Physical Education University of Alberta Edmonton, Alta./Canada T6G 2H9