

# Auszug aus dem Gutachten über die Regulierung des Bodensees

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **59/60 (1912)**

Heft 5

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-30030>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Kulissen- und Requisiten-Magazin im Dachraum, unter ihr ein Keller-Magazin zur Aufnahme der Klappsessel-Bestuhlung des Saales. Der Bühne gegenüber, am andern Ende der Turnhalle, bot ein entsprechender Anbau Raum für Anlage einer grossen Empore, im Erdgeschoss der nötigen W. C. und einer Anrichte, unter der im Kellergeschoss sich eine grosse Küche mit zentralem Kochherd usw. findet; sie

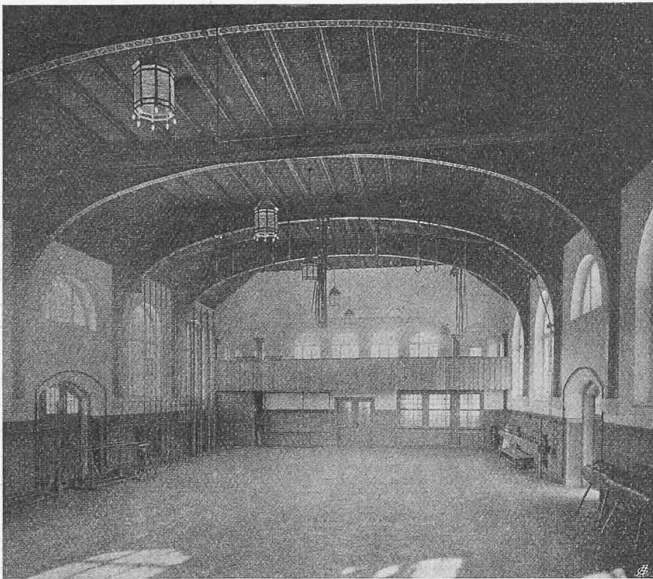


Abb. 5. Innenansicht der Turnhalle in Windisch.

steht durch einen Handaufzug mit der Anrichte in Verbindung. Die mit reichlichen Ausgängen versehene Halle ist mit gebogenen Hetzer-Holzbindern überspannt, die eine dunkelgebeizte Holzdecke tragen.

### Auszug aus dem Gutachten über die Regulierung des Bodensees.<sup>1)</sup>

Die schweizerische Landeshydrographie hat im Auftrag des eidg. Departementes des Innern ein Gutachten über die Regulierung des Bodensees ausgearbeitet. Die Auftragserteilung erfolgte auf Anregung der schweizerischen Vertreter in der internationalen Konferenz betreffend die Schiffbarmachung des Rheins zwischen Basel und Bodensee. Die von der Landeshydrographie vorzunehmende Untersuchung hatte zu umfassen: Die Tieferlegung der Hochwasserstände des Bodensees und die Regulierung der Abflussmengen aus dem Untersee zum Zwecke der Verbesserung der Rheinwasserstände für die Schifffahrt und des Ausgleiches der Wassermengen für die Kraftausnutzung.

Das Gutachten, dem 38 Pläne und Tabellen beigegeben sind, enthält vier Abschnitte, nämlich:

- I. Eine Einleitung.
- II. Die Grundlagen für die Regulierung.
- III. Die Regulierung, und
- IV. Die Schlussfolgerungen.

Im Folgenden gelangt das Gutachten auszugsweise zur Wiedergabe.

#### I. Einleitung.

Die Regulierung der Hochwasserstände des Bodensees bildet seit Jahrzehnten den Gegenstand eingehender

<sup>1)</sup> Die schweizerische Landeshydrographie hat uns folgenden Auszug aus dem von ihr verfassten Gutachten über diese hochwichtige Frage freundlichst zum Abdrucke überlassen, desgleichen aus den zahlreichen dem Gutachten beigegebenen Tabellen und graphischen Darstellungen die Unterlagen zu den Abbildungen, die wir Übungsgemäss zum bessern Verständnis für unsere Leser beigelegt haben. Die Herstellung dieser Bildstöcke war Ursache der in der Veröffentlichung eingetretenen kleinen Verzögerung.

Redaktion.

Studien. Ursprünglich, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, war es der Rückstau hoher Seestände auf den Rhein und dessen Seitengewässer im st. gallischen Rheintal, der Anlass zur Vornahme solcher Untersuchungen gab. In der Regelung des Bodensees erblickte man damals ein Teilstück der Rheinkorrektionsfrage, indem der nachteilige Einfluss der Sommerwasserstände auf die Abführung der Geschiebe und die Ableitung der Binnengewässer erkannt wurde. Doch gelangten auch bald die Seeanwohner mit Eingaben an ihre Regierungen um Verbesserung der Abflussverhältnisse von Ober- und Untersee. Die Hochfluten der Jahre 1849 bis 1855 gaben den Anstoss zur Untersuchung der Misstände durch die Bodensee-Uferstaaten. Der Brand der Rheinbrücke mit den daran angebauten Mühlenwerken bei Konstanz im Jahre 1856 förderte die Regulierungsbestrebungen insofern, als sich die fünf Uferstaaten dahin einigten, sämtliche Leit- und Stauwerke am Ausfluss des Obersees zu beseitigen. Damit glaubte man den Uebelständen gänzlich abgeholfen zu haben. Die Hochwasserjahre 1867 und 1876 erbrachten aber den Beweis, dass mit der Profilerweiterung bei Konstanz, ohne entsprechende und gleichzeitige Umgestaltung der Abflussverhältnisse des Untersees, eine Aenderung im Regime des Sees nicht zu erzielen sei.

Eine von den Bodensee-Uferstaaten eingesetzte technische Kommission beendigte 1878 ihre Studien. Das Ergebnis der Verhandlungen und Untersuchungen veröffentlichte Baurat *M. Honsell* in einem Werke, betitelt: „Der Bodensee und die Tieferlegung seiner Hochwasserstände“. Das Projekt sah vor die Erweiterung der Stieger Enge und die Regulierung des Rheinlaufes bis unterhalb der Biber mündung. Die Ausführung der Korrektur unterblieb; teils scheute man die Kosten des grossen Unternehmens, teils erweckte die Aenderung der Abflussverhältnisse Besorgnis für die Rheingegend unterhalb Stein. Eine Reihe von Jahren mit normalen Seeständen liess auch die Klagen der Seeanwohner verstummen, sodass entscheidende Schritte unterblieben. Das Jahr 1890 brachte dann wieder eine Hochwasserperiode, die die Notwendigkeit einer Abhilfe zutage treten liess. Sowohl das eidg. Departement des Innern wie auch die Regierung des Kantons Thurgau leiteten die notwendigen Vorarbeiten ein. Linth-Ingenieur Legler erstattete 1891 der Baudirektion des Kantons Thurgau einen „Bericht über die Abflussverhältnisse des Bodensees und Rheins mit Projekten zur Senkung der höchsten Wasserstände“,<sup>1)</sup> und das eidgen. Oberbauinspektorat stellte 1899 den interessierten Kantonen ein von Ingenieur Gerber verfasstes Projekt zu.

Alle diese Projektvorlagen bezweckten lediglich die Tieferlegung der Hochwasserstände des Bodensees. Der rasche Fortschritt in der Ausnützung der Wasserkräfte und in der Schiffbarmachung der Flussläufe führte bald dazu, einen rationalen Wasserhaushalt fliessender und stehender Gewässer anzustreben. Der Wert der Seen als Stau- und Ausgleichbecken wurde erkannt. Das Problem der konstanten Wasserführung fliessender Gewässer und der Ausgleich schädlicher Schwankungen stehender Gewässer ist einer Lösung zuzuführen. Die Erzielung gleichmässiger Wasserstände erbringt, neben bedeutenden Vorteilen für die Kraftanlagen, die Möglichkeit der Verwendung der Wasserläufe als Verkehrswege und für die Uferbewohner in besondern, eine hygienische und materielle Besserstellung. Diese neuen Ziele und Bestrebungen der Volkswirtschaft führen auch die Regulierung des Bodensees der Verwirklichung näher.

In den Kreis der Regulierungsstudien gehören die Aufstellung des Regulierungsschemas und der dazu gehörenden Abflussbedingungen und endlich die Berechnung der Korrektur des Rheinlaufes zwischen Obersee und Untersee und von Stiegen abwärts. Da die Unterlagen für die Berechnung der badischen Rheinstrecke zwischen beiden Seen nicht zu beschaffen waren, musste sich das Gutachten auf die zwei erstgenannten Punkte beschränken.

<sup>1)</sup> Vgl. Bd. XVIII, S. 51 ff. und S. 72.

**II. Die Grundlagen für die Regulierung.**

Berechnungen über den Wasserhaushalt eines Sees erfordern:

- A. Zuverlässige hydrometrische Beobachtungen der Wasserspiegelhöhen während einer längern Reihe von Jahren, in denen die maximalen, minimalen und mittlern Stände des Sees enthalten sind;
- B. Angaben über die Grösse der Seefläche bei verschiedenen Wasserspiegelhöhen und über die Ausdehnung des zugehörigen Einzugsgebietes;
- C. Die Abflussmengenkurve des Sees.

Für den Bodensee stellen sich diese Grundlagen wie folgt:

*A. Die hydrometrischen Verhältnisse.*

*1. Das Pegelnetz.*

Der erste Pegel am Bodensee wurde 1797 in Lindau erstellt. Heute bestehen am Obersee und Untersee zusammen 16 Stationen, von denen 4 mit Linnigraphen ausgerüstet sind. Das Gutachten stellt auf 4 Pegel ab: Rorschach und Konstanz (Obersee), Radolfzell und Mammern (Untersee).

*2. Die Wasserspiegelschwankungen.*

a) *Obersee.* Zuverlässiges Beobachtungsmaterial liefert seit 1817 der Pegel im Hafen von Konstanz. Der Nullpunkt dieses Pegels befindet sich auf 395,48 m ü. M. (16. März 1911). Als aussergewöhnliche Hoch- und Niedrigwasserstände sind zu verzeichnen:

Hochwasserstände			Niedrigwasserstände		
Jahr	m ü. M.	Konstanz Pegel	Jahr	m ü. M.	Konstanz Pegel
1817	401,72	6,24	1823	397,81	2,33
1821	401,40	5,92	1836	397,76	2,28
1849	400,945	5,465	1848	397,87	2,39
1851	400,98	5,50	1854	397,88	2,40
1853	400,95	5,47	1858	397,74	2,26
1855	400,97	5,49	1882	397,92	2,44
1876	401,10	5,62	1891	397,91	2,43
1890	401,24	5,76	1895	397,90	2,42
1910	401,05	5,57	1909	397,86	2,38

Für die Berechnung von Mittelwerten musste die Beobachtungsreihe 1807 bis 1910 infolge der durch den Brückenbrand verursachten Veränderung der Abflussverhältnisse des Obersees, in die Zeitabschnitte 1817 bis 1857 und 1858 bis 1910 zerlegt werden. Die Mittelwerte betragen alsdann:

	Periode 1817 bis 1857		Periode 1858 bis 1910	
	m ü. M.	Konstanz Pegel	m ü. M.	Konstanz Pegel
Mittlerer Jahreswasserstand . . . . .	399,004	3,524	398,936	3,456
Mittlerer Sommerwasserstand . . . . .	399,417	3,937	399,343	3,863
Mittlerer Winterwasserstand . . . . .	398,602	3,122	398,519	3,039
Mittel d. höchsten Jahreswasserstände . . . . .	400,293	4,813	400,139	4,659
Mittel der niedrigsten Jahreswasserstände . . . . .	398,115	2,635	398,098	2,618

Die mittlere Schwankung des Seespiegels vor 1858 beträgt 2,178 m, diejenige nach 1858: 2,041 m.

Die Amplitude der mittlern Sommer- und Winterwasserstände erreicht für 1817 bis 1857 den Betrag von 0,815 m, für 1858 bis 1910 einen solchen von 0,824 m.

b) *Untersee.* Die Beobachtungen am Untersee setzten viel später ein als beim Obersee. Da jedoch die Wasserspiegelschwankungen des Untersees annähernd parallel verlaufen mit denjenigen des Obersees, können auch nicht beobachtete, frühere Stände ermittelt werden. Bei Beharrungszustand der Wasserspiegel beider Seen befindet sich der Wasserspiegel des Untersees im Mittel um 28,2 cm tiefer als der Obersee. Für die im Gutachten zur Berechnung gelangten Regulierungsjahre lagen jedoch direkte Beobachtungen vor.

*B. Seeoberfläche und Einzugsgebiet.*

Als Unterlage für die Bestimmung der Grössenverhältnisse des Ober- und Untersees kam zur Verwendung die nach den Beschlüssen einer internationalen Kommission der fünf Bodensee-Uferstaaten durch die schweiz. Landes-

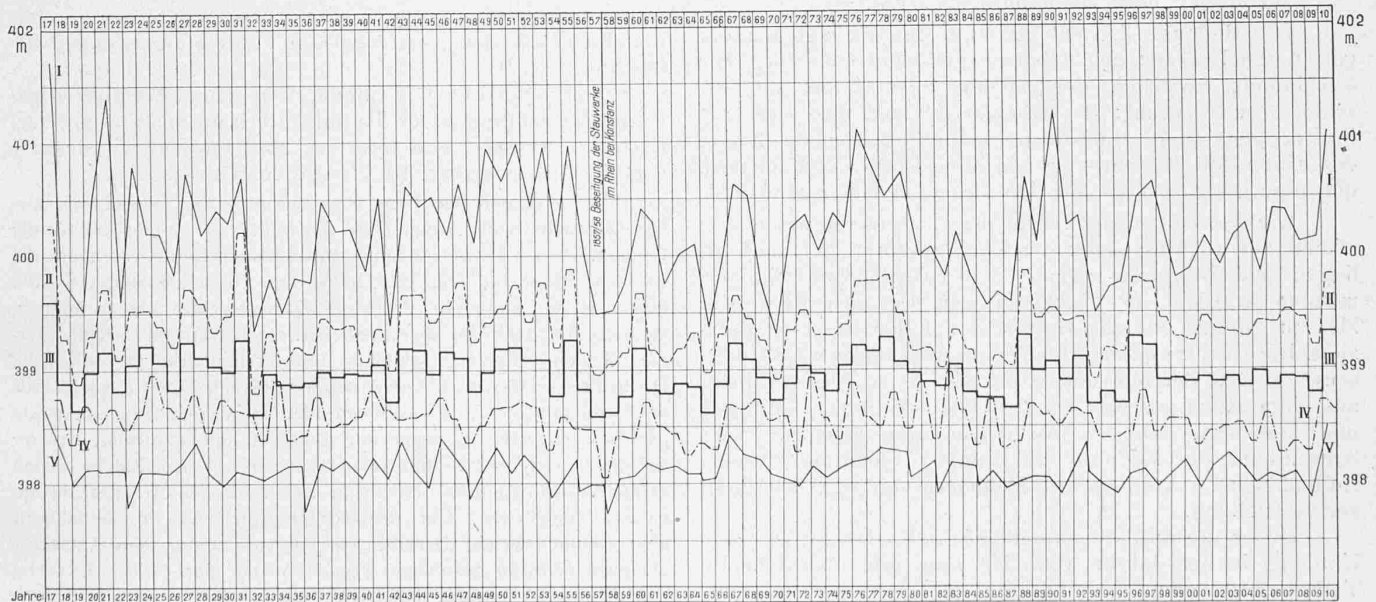


Abb. I. Wasserstände des Bodensees von 1817 bis 1910, beobachtet am Pegel des alten Leuchtturms in Konstanz.

I. Höchste Jahres-Wasserstände; II. Mittlere Sommer-Wasserstände; III. Mittlere Jahres-Wasserstände; IV. Mittlere Winter-Wasserstände; V. Niedrigste Jahres-Wasserstände.

Die grösste Wasserspiegelschwankung in ein und demselben Jahre fand 1821 statt mit 3,28 m, die kleinste 1870 mit 1,23 m. Die maximale Differenz von Hoch- und Niedrigwasserstand erreichte den Betrag von 3,98 m (1817/1858).

topographie erstellte Karte im Masstab 1:50 000. Für eine Wasserspiegelhöhe von 401,02 m ü. M. ergibt die Karte eine Seeoberfläche von Ober- und Untersee von zusammen 577,35 km<sup>2</sup>, für eine Höhe von 398,72 m ü. M.:

Mittlere monatliche Abflussmengen aus dem Untersee in m<sup>3</sup>/sek.

Jahr	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	Mittel	Hochwasserjahre	
												1900 bis 1909	1890
Januar . . .	190	155	175	218	165	153	188	157	160	140	170,1	182	276
Februar . . .	265	129	157	175	178	133	150	144	158	127	161,6	182	286
März . . .	256	153	167	179	188	160	214	196	184	116	181,3	144	260
April . . .	239	365	306	204	317	322	237	311	237	202	274,0	186	268
Mai . . .	420	370	376	319	485	462	411	515	525	317	420,0	288	435
Juni . . .	569	590	537	514	707	572	710	713	639	407	595,8	397	810
Juli . . .	540	605	587	592	505	546	717	684	510	620	590,6	717	886
August . . .	422	572	508	636	304	516	516	502	442	531	494,9	666	670
September . .	395	456	436	450	291	482	314	354	572	434	418,4	833	557
Oktober . . .	251	367	317	275	265	448	204	241	354	362	308,4	453	367
November . .	196	228	234	270	219	325	166	194	188	232	225,2	322	325
Dezember . .	200	178	178	248	194	237	165	192	158	213	196,3	228	298
Mittel	328,6	347,3	331,5	340,0	318,2	363,0	332,7	350,2	343,9	308,4	336,4	383,2	452,3

538,46 km<sup>2</sup>. Die Seeoberfläche bei Mittelwasser stellt sich auf die Staaten verteilt wie folgt: Baden 161,59 km<sup>2</sup>, Schweiz 174,76 km<sup>2</sup>, Bayern 38,06 km<sup>2</sup>, Oesterreich 58,27 km<sup>2</sup>, Württemberg 105,78 km<sup>2</sup>. Die Uferlinie des Bodensees bei Mittelwasser beträgt für die einzelnen Staaten: Baden 128,3 km, Bayern 18,1 km, Oesterreich 25,2 km, Schweiz 68,8 km, Württemberg 22,1 km. Bei einem mittlern Jahreswasserstand von 398,94 m ü. M. beträgt der Inhalt einer Schicht des Bodensees von 1,0 m (Obersee + Untersee) 524 180 000 m<sup>3</sup>. Zwischen dem mittlern Sommerwasserspiegel und dem mittlern Winterwasserspiegel liegt mit 0,824 m Amplitude eine Wassermenge von 446 631 000 m<sup>3</sup>. Der Aenderung der Wasserspiegellhöhe von 1 cm in 24 Stunden entspricht bei mittlerer Wasserspiegellhöhe ein sekundlicher Zu- oder Abfluss von 62,75 m<sup>3</sup>.

Die Kenntnis der Grösse des Einzugsgebietes des Sees ist erforderlich zur Kontrolle des Wasserhaushaltes. Das Einzugsgebiet des Obersees (bis Konstanz) beträgt 10 997,9 km<sup>2</sup>, des Bodensees bis Stein 11 564,1 km<sup>2</sup>.

### C. Die Abflussmengenkurven.

Der Bodensee besteht aus zwei deutlich voneinander getrennten Becken: dem Obersee und dem Untersee. Die Verbindung zwischen den beiden Seen bildet ein geschlossener Flusslauf: der Rhein. Es sind also zwei Abflussmengenkurven zu bestimmen. Die Abflussmengenkurve des Untersees bezieht sich auf den Pegel in Mammern, diejenige des Obersees auf den Pegel im Hafen Konstanz.

Die Abflussmengenkurve des Untersees wurde bestimmt aus 14 Messungen der Rheinwassermenge bei Flurlingen und Nol. Die gemessenen sekundlichen Wassermengen wurden im Verhältnis der Einzugsgebiete der Messungsstellen und des Untersees auf den Untersee reduziert. Die korrespondierenden Wasserspiegellhöhen des Untersees, zur Zeit der Messungen im Rheine, wurden bestimmt aus einer Relation zwischen den Pegelstationen Flurlingen und Mammern. Die Abflussmengenkurve gelangte unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate für eine Nullpunkthöhe des Pegels in Mammern von 395,16 m ü. M. zur Aufstellung.

Ueber die mittlere monatliche Abflussmenge aus dem Untersee in den Jahren 1900 bis 1909 gibt obenstehende Tabelle Aufschluss.

Die Abflussmengenkurve des Obersees wurde mit Hilfe der Abflussmengenkurve des Untersees bestimmt. Ueberlegungen führen zum Schlusse, dass beide Kurven innerhalb messbarer Grenzen identisch sind bei Berücksichtigung der Differenz der absoluten Höhenlage korrespondierender Wasserspiegel. Endlich wird festgestellt, dass die Abflussmengenkurven für Abflussvorgänge seit 1860 Gültigkeit haben.

### Die Abflussverhältnisse des Rheins in Basel.

Der enge Zusammenhang der Bodenseeregulierung mit der Rheinschiffahrt, bzw. mit der Wasserspiegellhöhe des Rheins, führte zu umfassenden hydrometrischen Untersuchungen über die Abflussverhältnisse des Rheines in Basel. Mehrfache Aufnahmen der Rheinsohle beim Pegel „Schifflande“ in Basel in der Zeit von 1889 bis 1911 liessen eine Senkung der mittlern Rheinsohle von 40 cm und somit eine dementsprechende Aenderung der Abflussmengenkurve feststellen. Aus den vorgenommenen Wassermessungen wurden zwei Abflussmengenkurven gebildet, wovon der einen eine Gültigkeit für den Zeitraum 1889 bis 1896, der andern eine solche für das Jahr 1911 beizumessen ist. (Schluss folgt.)

### Schweiz. Maschinen-Industrie im Jahre 1911.

(Schluss.)

Die vorstehenden Zahlenangaben sind, insonderheit was Maschinen-Aus- und -Einfuhr anbetrifft, im Berichte weiter spezifiziert und durch eine grosse Anzahl von Sonderberichten aus den verschiedenen Fabrikationszweigen beleuchtet.

Der Vorstand fügt ihnen zum Schlusse einige allgemeine Betrachtungen bei, die namentlich für unsern schweizerischen Leserkreis von Interesse sind und die wir deshalb ebenfalls mit wenigen Kürzungen folgen lassen:

„Aus obigen Berichten über die einzelnen Zweige, wie aus dem Anwachsen der Arbeiterzahl um rund 5½ % ergibt sich für die Gesamtlage der schweizerischen Maschinen-Industrie vor allem die Tatsache einer erhöhten Beschäftigung. Nachdem schon für die beiden letzten Jahre eine Zunahme hatte gemeldet werden können, ist diese Tatsache um so erfreulicher. Doch wäre es verfehlt, hieraus auf eine stolze Entwicklung unserer Industrie zu schliessen. Die bisherige Höchstzahl von Arbeitern wies mit 37 961 das Jahr 1908 auf. Nachdem diese Zahl 1909 um 4000 zurückgegangen ist, ist sie jetzt wieder erreicht, sogar um rund 300 überschritten. Die inzwischen erfolgten Ein- und Austritte haben auf diese Zahlen keinen nennenswerten Einfluss, indem sie sich bezüglich Arbeiterzahl annähernd ausglich. Der Beschäftigungsgrad war im Berichtsjahr also ziemlich genau derselbe wie vor vier Jahren, eine Tatsache, die noch nicht zu besonderer Freude Anlass gibt. Diese Tatsache erweckt sogar schwere Bedenken, wenn man sie mit der andern zusammenhält, dass unser schärfster Konkurrent, die deutsche Maschinen-Industrie, schon längere Zeit eine wahrhaft glänzende Beschäftigung hat und auf einen noch nie erreichten Hochstand der Konjunktur gekommen ist. Es handelt sich zweifellos um einen neuen grossen Vorsprung, den im Lauf der letzten vier Jahre die deutsche Maschinen-Industrie vor der schweizerischen gewonnen hat, um eine weitere Verminderung unseres Anteiles an der gesamten Maschinen-Produktion.“