Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 39 (1947)
Heft: 7-8

Artikel: Das Plankton des Gelmersees
Autor: Kuhn, Heinrich
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921857

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: 10.07.2025

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

Das Plankton des Gelmersees

Von Heinrich Kuhn, Dipl.-Ing., Biologe, Zürich.

«Plankton» ist eine Sammelbezeichnung für die frei im Wasser schwebenden, meist mikroskopisch kleinen Vertreter der Tier- und Pflanzenwelt. Dabei ist das Plankton für das Leben aller Wassertiere von Bedeutung, denn viele Fische fressen entweder als Jungfische oder, wie die Felchen, ihr ganzes Leben lang das tierische Plankton. Dieses Zooplankton lebt vom Pflanzenplankton oder von allerlei organischen Abfällen, die der Wind, die Lawinen oder die Zuflüsse in den See werfen. Für diese Abfälle hat man den Namen «Detritus»» (Zerfallsprodukte) eingeführt.

Für den Gelmersee, auf 1852 m ü. M., war von vorneherein zu erwarten, dass die Härte des alpinen Klimas und die geringe Nährstoffzufuhr der Entfaltung des Planktons grosse Hindernisse in den Weg legen. Dazu kommt noch folgendes: Der Gelmersee war vor dem Bau der Kraftwerke Oberhasli (1925—1932) ein kleiner Gletscherkarsee. Er liegt etwa 450 m über dem Talboden der jungen Aare. Durch den Bau einer imposanten Staumauer wurde ein Höchststau auf Kote 1852 erreicht. Dabei ergibt sich eine Seeoberfläche von 630 000 m². Zum Zwecke der Winterenergiegewinnung wird dann der See um 30 m auf die ursprüngliche Höhenlage von 1822 m ü. M. abgesenkt, die Minimaloberfläche beträgt dann 100 000 m². Durch einen Verbindungsstollen zwischen Grimselsee und Gelmersee (Länge 5,2 km) wird der ganze Zufluss des Grimselsees von 200 Mio m³ (davon 100 Mio m³ Stauvorrat während des Winters) in den Gelmersee geführt, der einen Zufluss von 33 Mio m³ und ein Stauvolumen von 13 Mio m³ besitzt. Erst vom Gelmersee gelangt das Wasser durch einen Druckschacht von 545 m Höhendifferenz zur ersten Kraftwerkstufe, der Zentrale Handeck. So entstehen im Gelmersee die Verhältnisse, dass die Seetiefe (das Hypolimnion) das im Sommer kältere Wasser des Grimselstausees enthält, dessen Temperatur etwa 7° C beträgt. Darüber breitet sich als Oberflächenschicht (Epilimnion) das direkte Zuflusswasser des Gelmersees, das aus dem Diechtertal und vom Alpligletscher sowie den Gletschern der hintern Gelmerhörner stammt.

Schon aus 5 km Distanz, vom Grimselnollen aus, kann man diese Verhältnisse leicht feststellen. Der Grimselsee neben dem Nollen liegt zu unseren Füssen und hat gelbbraunes Wasser. In der Ferne glänzt der Gelmersee mit einem blauen Seespiegel zu uns herüber. Aber auch an den Ufern des Gelmersees leuchtet uns die blaue Wasserfarbe entgegen; es war also nicht etwa eine Spiegelung des blauen Himmels. Das blaue Wasser des ansehnlich grossen Gelmerstausees bildet mit den wuchtigen Granitbergen seiner nächsten Umgebung einen alpinen Kontrast von packender Schönheit.

Die Höhe der Seewasserschicht aus den direkten Zuflüssen zum Gelmersee ist schwankend und bisher noch nicht genau bestimmt. Der gesamte jährliche Zufluss aus dem Grimselsee ist etwas mehr als das Doppelte des Grimselseestauvolumens und beträgt 210 000 000 m³. Der jährliche Zufluss vom Gelmergebiet ist im Mittel 33 000 000 m³. So ist anzunehmen, dass das eigentliche Gelmerwasser als Oberflächenschicht im Sommer bei gefülltem See etwa 10 m Dicke besitzt. In dieser Oberflächenschicht des Gelmersees spielt sich das gesamte Leben des Planktons und der übrigen Wasserorganismen ab. Wir müssen hier auf unsere Ausführungen in Nr. 10/11/1945 der Zeitschrift «Wasser- und Energiewirtschaft» hinweisen, wo der Grimselsee geschildert wurde. Im Grimselsee ist infolge der Gletschertontrübung ein Plankton nur in kümmerlichster Form zu finden. Regelmässig fand sich nur der Kleinkrebs Cyclops strenuus, und nur ganz als Einzelfund die Panzergeisselalge, Ceratium hirundinella, und drei Kieselalgenarten (nämlich Asterionella, Synedra und Tabellaria flocculosa).

Der Gelmersee mit dem nur leicht getrübten, blauen Oberflächenwasser bietet dem Plankton doch wesentlich bessere Lebensbedingungen, immerhin unter der Ungunst der rauhen, alpinen Witterung und der Seeabsenkung im Winter und im Frühjahr. Nach der

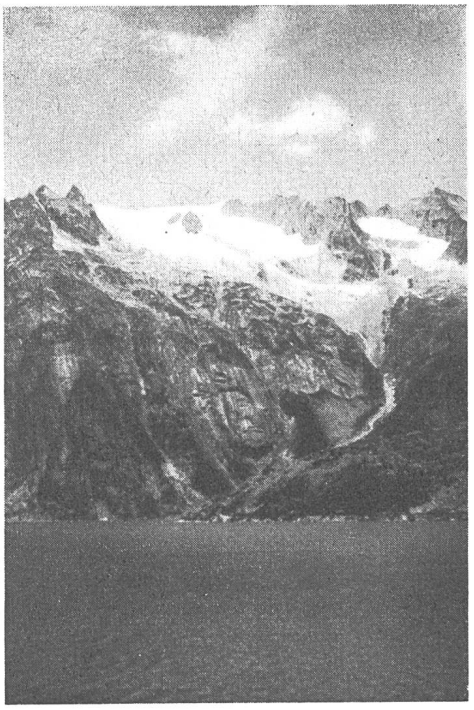

Abb. 1 Gelmersee in gefülltem Zustand auf Kote 1851,76 m über Meer am 7. August 1946. Blick gegen Alpligletscher.

Analyse des Chemischen Laboratoriums der Stadt Zürich ergaben sich für die von uns erhobene Probe von Gelmeroberflächenwasser folgende Daten:

Wasserstoffionenkonzentration	p_H	= 7,6	
Karbonathärte franz.		0,5	
freies Ammoniak	NH_3	0,01	mg/l
Nitrate	NO_3	0,0	mg/l
Phosphate	PO_4	0,008	mg/l
Abdampfungsrückstand		11	mg/l

Während sich im Grimselwasser letztes Jahr kein Phosphat mehr chemisch nachweisen liess, ist dieses als begrenzender Minimumfaktor der freien Lebensentfaltung des Pflanzenplanktons beim Gelmeroberflächenwasser noch nachweisbar. Aus der vorliegenden Analyse ergibt sich natürlich, dass es sich um einen alpinen Reinwassersee mit Nährstoffarmut handelt (Extreme Oligotrophie). Die geringe Härte zeigt an, dass wir uns beim Gelmersee in einem reinen Granitgebiete befinden. Auffällig ist der ausserordentlich geringe Abdampfungsrückstand von 11 mg/l. Wir haben etwa 40 mg/l erwartet, da doch der Grimselstausee 160 mg/l ergab. Selbstverständlich sind alle Analysenzahlen im Laufe der Jahre kleinen Schwankungen unterworfen. Betrug die Sichttiefe im Grimselsee nur 20 cm, so erreichte sie im Gelmersee am 2.8.46 immerhin 1,5 m bei 14° Oberflächentemperatur, nachmittags zwei Uhr. Doch ist auch diese Transparenz für einen Reinwassersee als gering zu bezeichnen und nur durch eigene kleine Gletschertontrübungen zu erklären.

Die Planktonlebewelt setzt sich im Gelmersee aus folgenden Vertretern zusammen.

1. Pflanzenschwebewelt (Phytoplankton)

Kieselalge, Navicula oblonga, relativ häufig,
Tafelkieselalge, Tabellaria flocculosa, relativ verbreitet,
Kieselalge, Cymbella parva, selten,
Schwalbenschwanzalge, Ceratium hirundinella, sehr vereinzelt,
Zieralge, Pleurotaenium Trabecula, selten.

2. Tierisches, sogenanntes Zooplankton

Rädertiere: Polyarthra trigla, selten,
Polyarthra spec., häufig,
Keratella cochlearis, vereinzelt,
Euchlanis parva, verbreitet.

Kleinkrebse: Hüpferling, Cyclops strenuus, häufig,
Wasserfloh, Daphnia longispina, vereinzelt,
Elefantenflohkrebs, Bosmina longirostris, vereinzelt.

Das Pflanzenplankton ergab somit fünf Arten und das tierische Plankton sieben Arten. Zum Vergleich sei erwähnt, dass das Netzplankton der grossen Seen des schweizerischen Mittellandes 80 bis 100 Arten für jeden See umfasst.

Zu den einzelnen Konstituenten des Planktons des Gelmersees ist folgendes zu sagen:

Ceratium hirundinella, die Schwalbenschwanzalge, die zu den braunen Panzergeisselalgen gehört, tritt sehr spärlich auf. Wir haben unsere Planktonuntersuchungen während zehn Tagen in der Zeit vom 31. Juli bis 9. August 1946 ausgeführt und jeden zweiten Tag Plankton gefischt. Am gleichen oder folgenden Tag wurde das Material jeweils lebend untersucht und sodann mit Formol konserviert. Dabei fanden wir rund ein Dutzend Schwalbenschwanzalgen. Es erwies sich als schwierig, für die Mikrophotographie des ganzen Planktons von allen Arten Individuen zu finden. Das konnte nur durch vieles Abgiessen des Flascheninhalts über dem Bodensatz erreicht werden. Erst als das Dekantieren etwa zehnmal erfolgt war, erhielten wir genügend Material für mikrophotographische Zwecke. Für Anfänger sind daher hochalpine Seen kein geeignetes Studienmaterial.

Nur einige wenige Exemplare fanden wir von der Zieralge Pleurotaenium Trabecula und der Kieselalge Cymbella parva. Wir müssen aber beide Formen zum Plankton und nicht zu den Zufallsfunden zählen. Mit grosser Regelmässigkeit traten die Kieselalgen (Diatomeen) Navicula oblonga und Tabellaria floc-

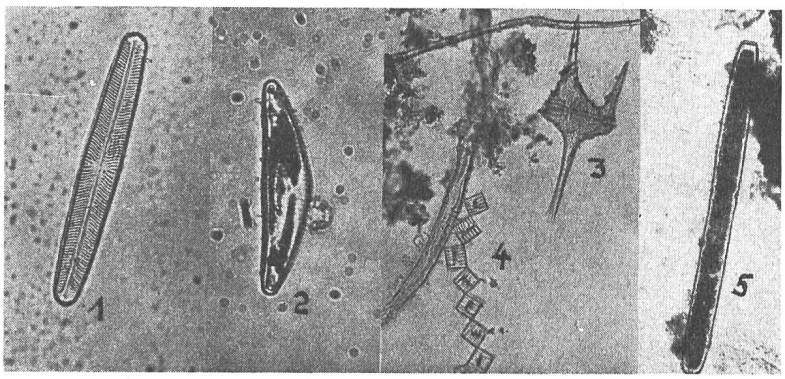

Abb. 2 Das Pflanzenplankton des Gelmersees: 1 = Navicula oblonga, 2 = Cymbella parva, 3 = Ceratium hirundinella, 4 = Tabellaria flocculosa, 5 = Zieralge Pleurotaenium. Wirkliche Länge der Kieselalge Navicula: 0,14 mm.

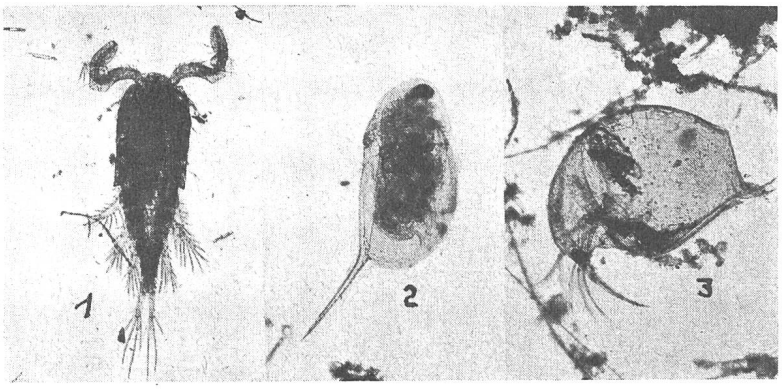

Abb. 3 Die Kleinkrebse des Gelmersee-Zooplanktons: 1 = Hüpferling oder Spaltfusskrebs Cyclops strenuus (2 mm lang), 2 = junger Wasserfloh Daphnia longispina, 3 = Elephantenflohkrebs Bosmina longirostris.

culosa auf. Mit jedem Planktonzug von 10 Minuten Dauer, entlang der Staumauer, fanden sich von jeder der beiden Formen acht bis zehn Individuen. Dabei haben wir den Planktonfang absichtlich an derjenigen Seestelle ausgeführt, die von den Zuflüssen aus dem Diechterthal und vom Alpli- und Gelmergletscher am weitesten entfernt liegt.

Bei einem stehenden Gewässer von 0,6 km² Oberfläche kann man nicht mehr scharf zwischen Dauerplanktern (Euplanktern) und Gelegenheitsplanktern (Tychoplanktern) unterscheiden. Selbstverständlich haben wir die Reste von Felsblaualgen wie Stigonema spec. und Scytonema myochrous nicht zum Plankton gezählt, weil sie unbedingt zu den festsitzenden Felsbewohnern gehören. Dagegen traten Navicula oblonga und Tabellaria flocculosa als echte Planktonformen auf. Immerhin fand sich Tabellaria flocculosa sowohl im Litoral als auch in den zufliessenden Bächen. Einen Gelegenheitsfund einer halb abgestorbenen Eudorina elegans wagten wir nicht mehr in die Planktonliste aufzunehmen. Es bleibt somit bei fünf Arten des Pflanzenplanktons, und aus dieser artmässig und mengenmässig dürftigen Liste ersehen wir die Nährstoffarmut, die naturgemäss in einem hochalpinen See über der Baumgrenze herrschen muss. Die Baumgrenze liegt am Aufstieg zum Gelmersee in einer Höhenlage von knapp 1700 Meter. Der Gelmersee selbst liegt im Gürtel der Legföhren (Pinus montana). Zu den Leitpflanzen in diesem alpinen Zwergstrauchgürtel gehören unter anderem die rostblätterige Alpenrose, die Heidelbeere und die Bärentraube (Rhododendron ferrugineum, Vaccinium Myrtillus und Arctostaphylos uva ursi).

Weit zahlreicher als das Pflanzenplankton trat im Gelmersee das tierische Plankton mit Rädertieren und Kleinkrebsen in Erscheinung. Das Vorherrschen des Zooplanktons über das Phytoplankton konnte schon in verschiedenen hochalpinen Seen beobachtet werden. So berichten Suchlandt und Schmassmann vom 2500 m hoch gelegenen Totalpsee im Davoser Gebiet, dass in diesem See während zwanzig Jahren kein Phytoplankton beobachtet wurde, wohl aber allsommerlich eine Zooplanktonbildung vorhanden war. In den Netzzügen liess sich zumeist Detritus aus der Uferzone nachweisen. In allen von den genannten Forschern untersuchten acht Hochgebirgsseen fiel die relativ grosse Menge an Detritus auf.

Im Gelmersee war der Kleinkrebs Cyclops strenuus der einzige Plankter, der mit Leichtigkeit beim kürzesten Netzzug erbeutet werden konnte. Von dem Elefantenflohkrebs Bosmina longirostris und dem Wasserfloh Daphnia longispina fanden wir nur je ein halbes Dutzend Exemplare. Rädertiere waren immer zu finden, am meisten Euchlanis parva und eine nicht näher bestimmbare Spezies von Polyarthra. Seltener fand sich Polyarthra platyptera bzw. trigla unbenannt und die in Tieflandseen so häufige Keratella (Anuräa) cochlearis. Aber auch vom Vorkommen der Rädertiere im gesamten darf man sich keine übertriebenen Vorstellungen machen. Insgesamt wurden vielleicht rund 40 Exemplare erbeutet. Das ist nicht viel für fünf Fangtage. In nährstoffreichen Seen

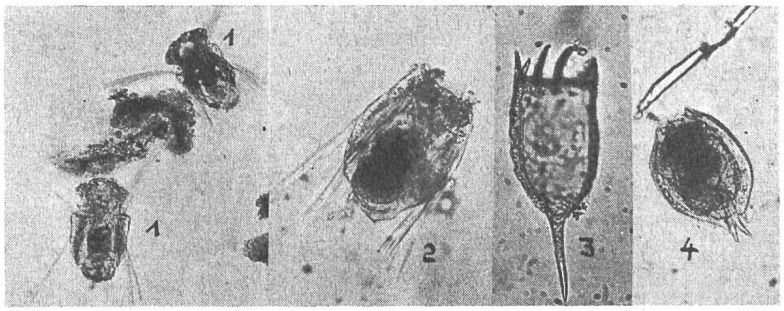

Abb. 4 Die Rädertiere des Gelmersee-Zooplanktons: 1 = Polyarthra spec., 2 = Polyarthra trigla, 3 = Keratella cochlearis, 4 = Euchlanis parva. Die Rädertiere sind etwa 0,2 mm lang.

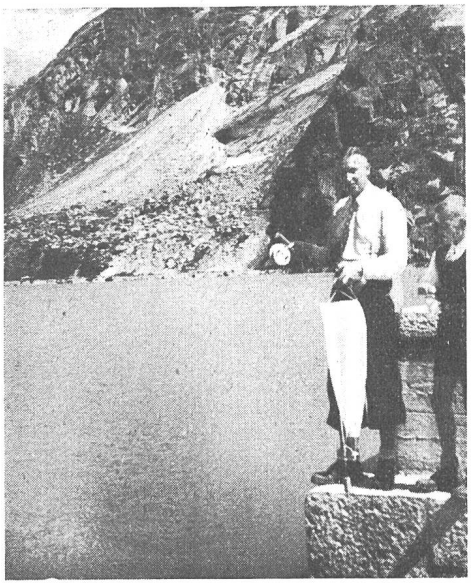

Abb. 5 Planktonfang entlang der Gelmerseestaumauer.

könnte diese Menge aus einem Liter Oberflächenwasser gewonnen werden. Immerhin würde das Pflanzenplankton im Gelmersee zur Ernährung des Zooplanktons keinesfalls ausreichen. Offensichtlich dient dem Zooplankton der Detritus als Nahrungsquelle. Der Detritus führt zusammen mit einer leichten Gletschertontrübung durch einzelne Zuflüsse zu der verhältnismässig geringen Sichttiefe von 1,5 m, die aber immer noch siebenmal grösser ist als beim Grimselstausee.

Aus dem im Vergleich zu Reinwasserseen des Mittellandes überaus dünn gesäten Plankton kann geschlossen werden, dass in dieser grossen Höhe kein Reichtum an Fischen erwartet werden kann. Immerhin zeigten sich einige Forellen, die natürlich vor allem von Bodennahrung und Flugnahrung und nur als Jungfische vom Plankton leben. Doch wurden in den letzten Jahren im Gelmersee Forellen gefangen, welche nach den freundlichen Angaben von Herrn Laubscher in Meiringen sehr gut bei Leibe waren und bei Längen von 35 bis 40 cm Gewichte von 500 bis 1000 g erreichten. Der jährliche Forellenertrag soll zwischen 20 und 50 kg betragen.

Ob dieser Fischertrag etwas grösser oder kleiner ist, bleibt selbstverständlich ohne Bedeutung. Wesentlich ist die technisch-wirtschaftliche Funktion des Gelmersees als Winterenergiespeicher für die Kraftwerke Handeck und Innertkirchen. Diese energiewirtschaftliche Bedeutung des Gelmer- und des Grimselstausees kann bei der grossen Knappheit an Winterenergie nicht hoch genug veranschlagt werden. Dass der Grimsel- und der Gelmersee zudem grosse landschaftliche Schönheitswerte besitzen, ist ein Faktor, dessen Bedeutung über der zahlenmässigen Erfassung der Natur liegt.

Wasser- und Elektrizitätsrecht, Wasserkraftnutzung, Binnenschiffahrt

Revision von Art. 24bis der Bundesverfassung

Die Kommission des Nationalrates für die Revision des WRG hatte am 13. März 1947 eine Motion folgenden Inhaltes gestellt:

«Der Bundesrat wird eingeladen, den eidgenössischen Räten mit Beschleunigung den Entwurf zu einem abgeänderten Artikel 24bis der Bundesverfassung vorzulegen, welcher dem Bund ausreichende Kompetenzen zur Sicherung der Landesversorgung mit elektrischer Energie verleiht.»

Der Nationalrat hat in seiner Sitzung vom 19. März 1947 die Motion abgelehnt.

Motion Hess für den Erlass eines Energiewirtschaftsgesetzes

Nationalrat Hess hat am 14. März 1947 folgende Motion eingebracht:

«Der Bundesrat wird eingeladen, zur Behebung der ungenügenden Versorgung des Landes mit elektrischer Energie, die verfassungsmässigen Grundlagen zum Erlass eines besonderen schweizerischen Energiewirtschaftsgesetzes vorzubereiten und sobald als möglich einen Entwurf zu diesem Gesetz vorzulegen.

In diesem Gesetz ist das Rechtsverhältnis, das im eidgenössischen Wasserrechtsgesetz vom Jahre 1916 nur zwischen den verleihenden Gemeinwesen und den Energieproduzenten geregelt wurde, auch zwischen den Produzenten und den Energiekonsumenten zu ordnen.

Insbesondere ist den Produzenten die Verpflichtung aufzuerlegen, in den Versorgungsgebieten, die sie sich gegenseitig reserviert haben, die Konsumenten nach Bedarf und zu angemessenen Preisen zu versorgen. Dabei können den Produzenten diese Versorgungsgebiete gesetzlich zugewiesen werden.»

Der Nationalrat hat in seiner Sitzung vom 19. März 1947 die Motion Hess abgelehnt.

Revision des eidgenössischen Wasserrechtsgesetzes

Der Ständerat hat in seiner Sitzung vom 17. Juni 1947 mit 21 gegen 16 Stimmen das Eintreten auf die Revisionsvorlage abgelehnt. Das Postulat Klöti wurde mit 16 gegen 9 Stimmen angenommen. Es lautet:

«Der Bundesrat wird eingeladen, zu prüfen, ob es nicht angezeigt sei, dass er alle grösseren Elektrizitätsunternehmungen des Landes zur Gründung einer Aktiengesellschaft einlade, die zum Zwecke hätte, den immer dringenderen Bedarf an Winterenergie durch gemeinsamen Bau und Betrieb von Speicherwerken grossen und mittleren Umfanges zu decken.»

Der Ausbau der schweizerischen Wasserkräfte

Der Pressedienst des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartements teilt mit:

Am 9. Juli fand in Bern eine Konferenz des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartements mit dem