

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 18 (1926)

**Heft:** 12

**Artikel:** Vorläufige Ergebnisse der Belastungsproben an der Versuchs-Gewölbestaumauer am Stevenson-Creek, Kalifornien

**Autor:** Nöetzli, F.A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920445>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.05.2025

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

gelegten Entwurf zum Bau einer Brücke zwischen Düsseldorf und Neuss zu prüfen.

Der Ausschuss wird den vorgelegten Entwurf prüfen, er wird ferner, falls er es für notwendig erachtet, die erforderlichen Feststellungen an Ort und Stelle machen und der Kommission Bericht erstatten. Sollte dieser Bericht nicht vor Ende der Tagung vorgelegt werden können, so wird die Kommission ihre Entscheidung auf dem Schriftwege treffen.

#### Bau einer Brücke zwischen Köln und Mülheim.

Die Kommission beauftragt einen Ausschuss, den von der Delegation des Reichs und der Deutschen Uferstaaten vorgelegten Entwurf zum Bau einer Brücke zwischen Köln und Mülheim zu prüfen.

Der Ausschuss wird ferner den vorgelegten Entwurf prüfen, er wird ferner, falls er es für notwendig erachtet, die erforderlichen Feststellungen an Ort und Stelle machen und der Kommission Bericht erstatten. Sollte dieser Bericht nicht vor Ende der Tagung vorgelegt werden können, so wird die Kommission ihre Entscheidung auf dem Schriftwege treffen.

#### Umbau der Brücke bei Wesel.

Die Kommission stellt fest:

1. Der von der deutschen Regierung geplante Umbau der Weseler Eisenbahnbrücke verändert die gegenwärtigen Bedingungen der Schiffbarkeit in keiner Weise.

Die Kommission ist jedoch der Ansicht, dass es im Hinblick auf das wirksame Bestreben aller Uferstaaten, eine Vereinheitlichung der lichten Höhen der Brücken herbeizuführen, sowie im Hinblick auf das seit jeher bestehende gleiche Bestreben der Zentral-Kommission wünschenswert sei, im Interesse der Schifffahrt die Gelegenheit dieses Brückenbaues dazu zu benutzen, die lichte Höhe der Brücke auf 9,10 m zu bringen. Sie nimmt bereits jetzt mit Genugtuung Kenntnis von der Erklärung der deutschen Vertreter, dass ihre Regierung bereit sei, diese Lösung in Erwägung zu ziehen, vorausgesetzt, dass die dadurch entstehenden Kosten nicht übermäßig hoch werden.

2. Die den Unternehmern von der deutschen Regierung für die Ausführung der Arbeiten auferlegten, in Anlage 4 des Projektes enthaltenen Bedingungen — das Schriftstück liegt in endgültiger Fassung bei — werden als angenommen erachtet.

#### Ausbau des Rheins zwischen Strassburg und Basel.

Die Kommission nimmt die von der französischen und von der schweizerischen Delegation abgegebenen Erklärungen über den Ausbau des Rheins zwischen Strassburg und Basel zur Kenntnis.

Note des Sekretariats: — Aus diesen Erklärungen

ergibt sich, dass die zwischen Frankreich und der Schweiz über die Staustufe von Kembs und die Ausdehnung des Rückstaus bis zur Birs schwebenden Verhandlungen nunmehr abgeschlossen sind.

Die Schweiz hofft, bezüglich des Regulierungsprojektes bald in der Lage zu sein, die Verhandlungen mit ihren Nachbarn einzuleiten.

#### Bericht des Herrn Walker D. Hines.

Die Prüfung der durch den Bericht des Herrn Hines aufgeworfenen Fragen wird auf die nächste Tagung verschoben.

#### Abänderungen des Jahresberichts — Statistische Fragen.

Die Zentral-Kommission hat von den Sitzungsberichten des technischen Ausschusses in Köln vom 7., 8. und 9. Oktober 1926 sowie von den Sitzungsberichten des Ausschusses für den Jahresbericht Kenntnis genommen.

Sie ist der Ansicht, dass die in den Protokollen und in der Aufzeichnung des Herrn Generalsekretärs enthaltenen Richtlinien und Vorschläge den Weg zeigen, um allmählich zu der so erwünschten Vereinheitlichung zu gelangen, und die Hauptgesichtspunkte zur Lösung der Frage hervorzuheben.

Sie bittet die Delegationen der beteiligten Länder, ihren Regierungen eine Prüfung der Frage auf dieser Grundlage zu empfehlen und sie zu bitten, das Ergebnis dieser Prüfung möglichst vor der Frühjahrstagung 1927 mitzuteilen.

Sie beschliesst ihre Protokolle, die Sitzungsberichte des Ausschusses für den Jahresbericht und des technischen Ausschusses sowie die Aufzeichnungen des Generalsekretärs dem beratenden und Technischen Ausschuss zum Studium der Verkehrswege und des Transitverkehrs beim Völkerbund zu übermitteln, damit sie bei dessen Beratungen über die Vereinheitlichung der Güterverkehrs-Statistik berücksichtigt werden können.

Note des Sekretariats: — Der Ausschuss für den Jahresbericht hat Mittel und Wege gesucht, um die Statistik des rheinischen Verkehrs in ihrer Gesamtheit und vom rein wirtschaftlichen Standpunkt aus zu vervollkommen. Die in Aussicht genommenen Umgestaltungen sind von Sachverständigen ausgearbeitet worden. Die Beschlüsse dieser Sachverständigen sollen nunmehr den beteiligten Regierungen zu einer eingehenden Prüfung vorgelegt werden. Gleichzeitig werden sie durch einen von dem Völkerbund gebildeten Ausschuss geprüft werden, um, soweit es irgend möglich ist, eine Vereinheitlichung herbeizuführen, die sich auch auf andere Stromnetze erstreckt.

#### Datum der nächsten Tagung.

Die nächste Tagung soll am 24. März 1927, um 5 Uhr nachmittags, beginnen.

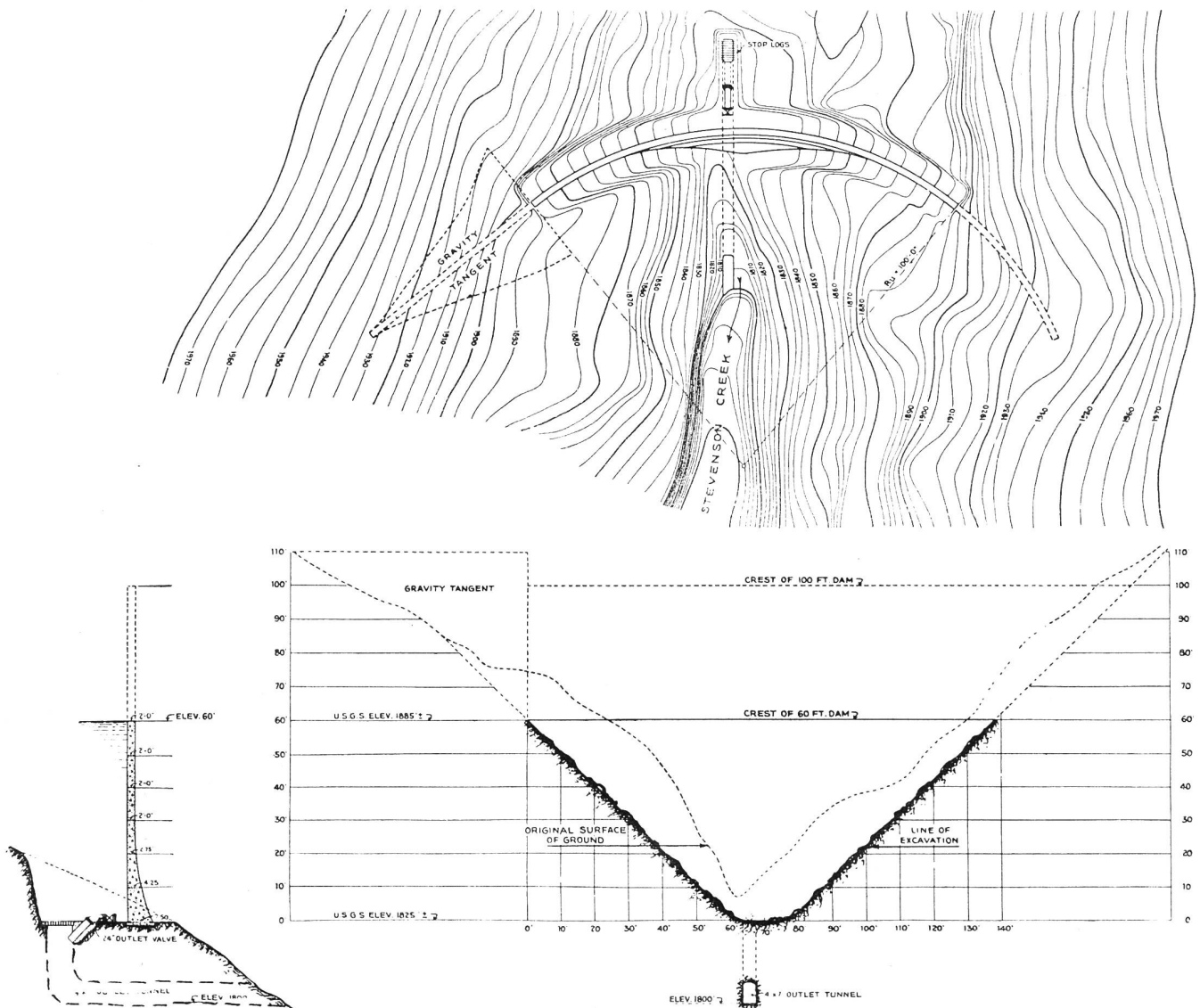
## Vorläufige Ergebnisse der Belastungsproben an der Versuchs-Gewölbestaumauer am Stevenson-Creek, Kalifornien.

Von Dr. Ing. F. A. Noëgli, Ingenieur-Consulent, Los Angeles.

Die Belastungsproben an der Stevenson Creek Gewölbestaumauer sind nach mehrere Monate dauernden Versuchen im September zu einem vorläufigen Abschluß gebracht worden. Obschon es verfrüht wäre, schon vor der analytischen Auswertung der Versuchsergebnisse definitive Schlüsse zu ziehen, sind doch schon während der Beobachtungen selber verschiedene Tatsachen festgestellt worden, die von einigem Interesse sind. Sie sollen hier kurz angeführt werden.

#### Bau der Mauer.

Die Betonierarbeiten an der Staumauer begannen am 19. April 1926, und wurden am 4. Juni ohne wesentliche Zwischenfälle programmgemäß zum Abschluß gebracht. Die Mauer ist 18,3 m hoch und 42,5 m lang an der Krone. Die Gewölbestärke an der Sohle beträgt 2,29 m. Sie nimmt in einer Höhe von 9,15 m auf 61 cm ab. Von dort bis zur Mauerkrone ist die Bogenstärke konstant = 61 cm. Das Gewölbe ist senkrecht und hat einen Krümmungsradius von 30,5 m. Der Beton ist von gewöhnlicher Mischung, und der Zementzusatz wurde so reguliert, daß die 15 × 30 cm Cylinder Druckfestigkeit nach 28 Tagen ca. 140 kg/cm<sup>2</sup> erreichte. Besondere Aufmerksamkeit wurde nur darauf ver-



Versuchs-Gewölbestaumauer am Stevenson-Creek (Kalifornien).

Abb. 1. Situation, Querschnitt und Längsprofil mit Ansicht der Staumauer flussaufwärts. Maße in Fuß.

wendet, den Beton in der ganzen Mauer möglichst gleichmäßig zu erstellen. Das Volumen der Mauer beträgt ca. 350 m<sup>3</sup>. Der Inhalt des Staubeckens ist nur ca. 4500 m<sup>3</sup>. Das Wasser für die verschiedenen ausgeführten Belastungsproben konnte nach Belieben aus dem Druckstollen eines naheliegenden Elektrizitätswerkes ins Staubecken auf die jeweiligen gewünschte Wassertiefe eingelassen werden.

#### Meßvorrichtungen.

In Anbetracht der Wichtigkeit der geplanten Versuche wurde eine ganze Anzahl neuartiger Instrumente speziell für den Zweck dieser Versuche konstruiert. Zur Messung der Drehungen im Innern der Mauer wurde ein Meßapparat benutzt, der auf dem Prinzip beruht, daß der elektrische Widerstand von aneinander gepreßten Kohlenscheibchen sich ändert mit dem Grade ihrer

Zusammenpressung. Die Aenderungen des Widerstandes werden in einfacher Weise auf einer Wheatstone-Brücke abgelesen. Die Dehnungen an der Luftseite der Mauer wurden mit einem speziell konstruierten Spannungsmesser von 25 cm Meßweite bestimmt. Die Temperaturänderungen im Beton während der Bau- und Erhärtungsperiode, und besonders während der Belastungsversuche selbst, wurden an etwa 100 elektrischen Widerstandsinstrumenten gemessen.

Zur Bestimmung der Durchbiegungen der Mauer erwiesen sich vertikale Klinometer als besonders geeignet. Die Durchbiegungen der Mauer wurden dabei mit einem mittleren Fehler von ca.  $\pm 0,02$  m/m gemessen. Ursprünglich war geplant, die Durchbiegungen von separaten eisernen Türmen auszumessen. Doch erwiesen sich die Klinometermessungen als so genau und zuverlässig, daß die Türme nicht aufgestellt wurden. Mittels Tri-

angulation wurden die Durchbiegungen der Mauerkrone an verschiedenen Punkten nachgeprüft. Die Biegelinie eines horizontalen Elementargewölbes in ungefähr halber Höhe der Mauer wurde durch ein einfaches, aber sehr genaue Resultate lieferndes Instrument von Auflager zu Auflager direkt gemessen.

Ebenso wurden die Bewegungen des Felsbodens, hervorgerufen durch die vertikalen und horizontalen Reaktionen der Mauer, mit guter Genauigkeit bestimmt.

#### Belastungsproben.

Außer den periodisch gemachten Messungen während der Bau- und Erhärungsperiode wurden im Laufe der Monate Juli, August und September mit der Mauer im Ganzen 13 Proben gemacht, anfänglich unter teilweiser, und schließlich unter voller Belastung. Jede individuelle Belastungsprobe wurde gewöhnlich in der Zeit zwischen

dann der Zustand der Mauer bestimmt wurde durch Ablesen aller Instrumente. Dann wurde das Staubecken möglichst rasch entleert, und der belastungslose Zustand der Mauer nochmals gemessen. Eine ganze Belastungsprobe nahm ca. 8 Stunden Zeit in Anspruch bei einem Beobachterpersonal von 10—12 Mann.

Die Meßresultate wurden dann vorläufig ausgerechnet, um eventuelle Anhaltspunkte für die nächstfolgende Belastungsprobe zu erhalten. Die ersten Belastungsproben wurden Anfang Juli gemacht bei einer Wassertiefe von 6,0 m im Staubecken. In den folgenden Proben wurden sukzessive größere Stautiefen gewählt und am 18. September wurde die Mauer der Belastung bei vollem Staubecken unterworfen. Jede Belastungsprobe wurde zur Kontrolle 1—2 mal wiederholt.

#### Risse.

Die Belastungsproben bei einer Wassertiefe

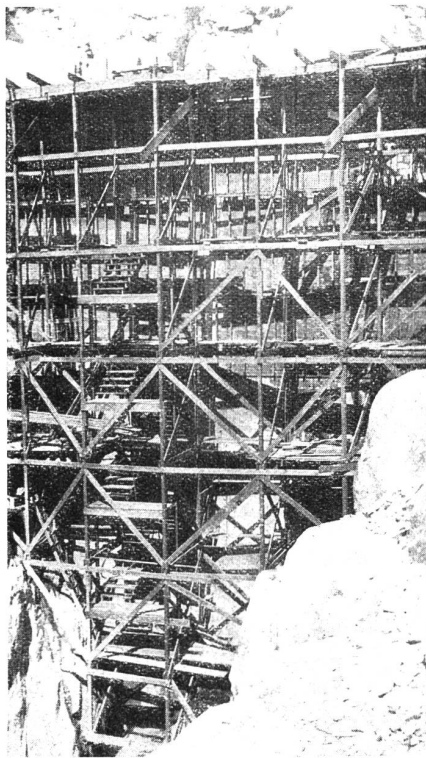


Abb. 2. Beobachtungsgerüst an der Luftseite der Mauer.

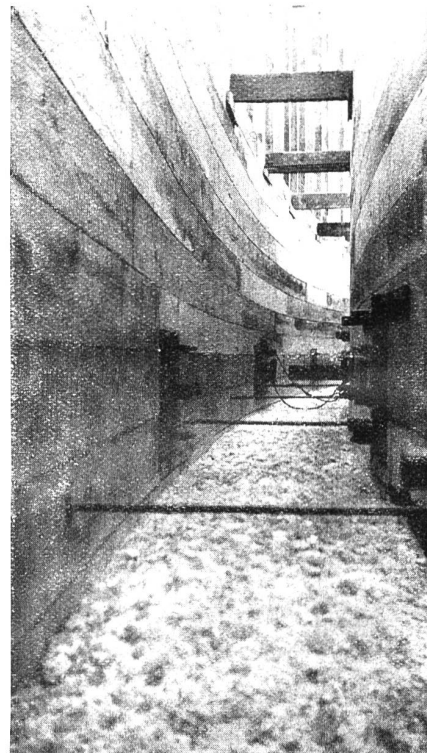


Abb. 3. Instrumenten-Stationen in 6 m Höhe über Fundament während des Baues.

Mitternacht und den folgenden frühen Morgenstunden gemacht, um während der Proben die Mauer möglichst geringen Temperaturschwankungen auszusetzen. Die Belastungsversuche wurden im wesentlichen wie folgt angeordnet: Zirka um Mitternacht wurden sämtliche Instrumente bei leerem Staubecken abgelesen. Dies nahm etwa zwei Stunden Zeit in Anspruch. Dann wurde das Wasser ins Staubecken eingelassen bis zu der gewünschten Höhe, zum Beispiel 12 m, für welche Belastung

von 3 m und 6 m zeigten ein völlig elastisches Verhalten der Mauer. Als die Wassertiefe auf 9 m erhöht wurde (Hälfte der ganzen Stauhöhe), konstatierte man einen horizontalen Riß an der Mauer-sole auf der Wasserseite der Mauer. Dieser Riß zwischen Felsboden und Mauer vergrößerte sich in den nachfolgenden Proben, und bei vollem Staubecken war er ca. 1,2 m/m offen, gemäß einer Messung mit einem speziellen elektrischen Instrument unter Wasser.

In der Mauer selber zeigte sich der erste Riß, als das Wasser 15 m tief aufgestaut wurde. Beim ersten Füllen des Beckens auf diese Tiefe trat plötzlich ein 3 m langer vertikaler Riß auf an der Mauerkrone, und zwar durch die ganze Mauer hindurch. Der Riß ist nur wenige Zentimeter entfernt von der vertikalen Symmetrie-Ebene des Gewölbes. Dieser Riß öffnete sich ca. 0,5 m/m bei einer Wassertiefe von 15 m, und schloß sich fast bis zum Unsichtbarwerden, als das Staubecken wieder entleert wurde.

Als das Staubecken in einem der spätern Versuche bis zur Mauerkrone gefüllt wurde, zeigte sich ein weiterer vertikaler Riß an der Luftseite der Mauer, der sich von 5 cm über dem Felsboden etwa 3 m hinauf erstreckte. Auch dieser Riß liegt in unmittelbarer Nähe der vertikalen Symmetrie-Ebene durch das Gewölbe.

Alle drei Risse wurden zuerst angedeutet durch das Versagen von elektrischen Fernspannungs-

hauptsächlich den Einfluß der Temperaturabnahme zu studieren.

Die Temperatur des Betons war beim Einbringen in die Schalung ca. 25 ° C. Die Lufttemperatur den Sommer über war an vielen Tagen über 40 ° C. im Schatten. Im Winter sinkt die Temperatur während der Nächte auf einige Grad unter Null.

Es ist geplant, die Mauerhöhe in 1—2 Jahren auf 30 m und bis zum Durchbruche zu belasten.

#### Organisation und Finanzierung der Versuche.

Die Arbeiten an der Stevenson Creek Gewölbe-Staumauer werden ausgeführt unter der Leitung des Committee on Arch Dam Investigation, das vor einigen Jahren von der Engineering Foundation, einem technisch-wissenschaftlichen Institut, zum Zwecke der Untersuchung von Gewölbestaumauern organisiert wurde. Professor Chas. D. Marx, Stanford University, Kalifornien, ist Präsi-

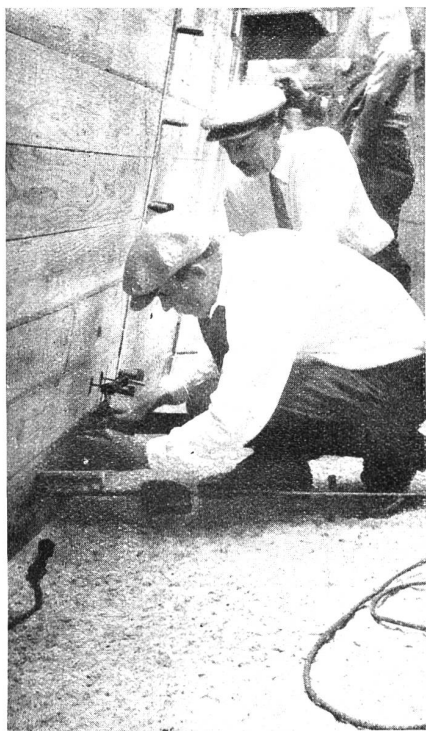


Abb. 4. Einbau von elektrischen Spannungsmessern kurz vor dem Einbetonieren.

messern, die zufälligerweise von den Rissen getroffen und wahrscheinlich entzweigerissen wurden. Kurz vor dem Auftreten des zuletzt beschriebenen Risses zeigte das Instrument eine Zugspannung von ca. 40 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Künftige Versuche.

Weitere Belastungsproben an der Mauer sollen im kommenden Monat Januar gemacht werden, um



Abb. 5. Beobachter mit Klinometer.

dent der Kommission. Mr. W. A. Stater, Vorstand der Abteilung für Beton des Bureau of Standards in Washington, D. C., hat die Oberaufsicht über die Messungen und Auswertung der Resultate.

Die Kosten des Experiments betragen bis jetzt ca. 100,000 Dollars. Ein Bericht über die bisherigen Versuche wird wahrscheinlich in ca. 6 Monaten veröffentlicht werden.