

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 95 (2003)
Heft: 7-8

Artikel: Schwimmender Koloss für die Kiesförderung aus dem Vierwaldstättersee
Autor: Mayer, Curt M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-939485>

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: 14.05.2025

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

Klimaänderung und ihre weitreichenden Auswirkungen vor immensen Herausforderungen stehen. Ein eindrückliches Beispiel ist der Anstieg des Meeresspiegels, der in Holland wohl einige zusätzliche bauliche Massnahmen erfordert, jedoch in Bangladesh eine menschliche Katastrophe auslösen wird.

Das Problem ist nachhaltig einzig an der Wurzel anzupacken. Der Ausstoss von CO₂ muss stabilisiert und in Zukunft, ab etwa 2030, massiv reduziert werden, um die Er-

wärmung in vorgegebenen Grenzen zu halten. In der UN-Rahmenkonvention für Globale Klimaänderung (UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, seit 1994 in Kraft), eines der wenigen und konkreten Resultate der legendären Rio-Konferenz von 1992, heisst es in Artikel 2, dass die Konzentrationen der Treibhausgase auf einem Wert zu stabilisieren sind, der einen gefährlichen Einfluss des Menschen auf das Klima ausschliesst. Die Wissenschaft kann aufzei-

gen, wie sich die Welt verändern wird. Es ist jedoch an der Gesellschaft, zu entscheiden, wie viel Klimaänderung wir ertragen wollen. Ohne eine globale Sichtweise kann es zu schwierigen Konflikten kommen, denn Klima ist – noch vielen nicht bewusst – eine wichtige und bedrohte Ressource.

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Thomas Stocker, Physikalisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern.

Schwimmender Koloss für die Kiesförderung aus dem Vierwaldstättersee

■ Curt M. Mayer

Greiferbaggeranlage der Arnold & Co. AG, Flüelen, modernisiert

Dass der seit Jahrzehnten im Urnersee betriebene Kiesabbau auf nachhaltige Weise weitergeführt werden kann – dafür hat das Stimmvolk des Kantons Uri bereits 1985 auf weitsichtige Art mit der Annahme des Reussdelta-Gesetzes die Grundlage gelegt. Das ermöglichte nicht nur die Inangriffnahme der inzwischen zum internationalen Vorzeigeprojekt mutierten Umgestaltung der Reussmündung zu einer naturnahen Deltalandschaft, sondern brachte auch der seit mehr als hundert Jahren im Geschäft der Kiesgewinnung tätigen Familienunternehmung Arnold & Co. AG klare Perspektiven.

Diese veranlassten das Unternehmen zu grossen Investitionen im Blick auf die Arbeiten zur Seeschüttung aus Tunnelausbruchmaterial und um den gestiegenen Kiesbedarf der nächsten Jahre für die verschiedenen Grossprojekte im Kanton Uri abdecken zu können.

In der Schweiz stammen rund ein Viertel der benötigten Menge an Sand, Kies, Splitt und Schotter aus den Seen. Rund ein Drittel dieses Volumens von 7 Mio. t wird aus dem Vierwaldstättersee gewonnen.

Mit zehn Lastschiffen und einer Ladekapazität von insgesamt 2625 t besitzt die Arnold & Co. AG die grösste Transportflotte auf dem Vierwaldstättersee. Die beiden Schwimmbagger des Unternehmens können pro Tag bis zu 2000 m³ Sand und Kies aus dem See fördern. Die vom Kanton Uri erteilte Gewinnungskonzession ist pro Jahr auf maximal 320 000 m³ festgelegt worden.

**Schwimmende
Kiesaufbereitungsanlage erneuert**
Gesteigerte Qualitätsbedürfnisse in der Kies

verarbeitenden Industrie, neue Vorgaben für die Kies- und Sandgewinnung aus dem See und verschärfte Vorschriften machten eine Modernisierung der Schwimmbaggeranlage notwendig. Dabei geht es insbesondere um die Sicherstellung der Produktion von holzfreiem Kies, wie Karl Arnold anlässlich einer Besichtigung auf der Anlage erläuterte. Hinzu kommt die Sicherstellung der Kiesgewinnung aus grösseren Seetiefen, nachdem noch bis vor wenigen Jahren den guten Materialgründen «nachgefahren» werden konnte.

Bei dieser Anlage mit ihren eindrücklichen technischen Daten handelt es sich auch nach über 35 Betriebsjahren um den grössten Greiferschwimmbagger auf europäischen Binnengewässern. In dieser langen Produktionszeit hat sich nach den Feststellungen der Arnold & Co. AG gezeigt, dass das Greiferbaggersystem in Verbindung mit einer modern konzipierten Aufbereitung und Verladung eine wirtschaftliche Sand- und Kiesgewinnung aus den Tiefen des Sees ermöglicht.

Konstruktiv besteht die Anlage aus den Baugruppen Schwimmkörper, Greiferbaggerausrüstung, Aufbereitungsanlage und Verladeeinrichtungen sowie Energieversorgung.

Der Schwimmkörper, im Längsspannsystem erstellt und komplett geschweisst, weist eine Länge von 60 m und eine Breite von 15 m auf. Zwei Baggerschächte bilden den Durchlass für die beiden Greifer. Die ganze Konstruktion ist innen und aussen sandgestrahlt und im Spritzzinkverfahren korrosionsfest beschichtet.

Maschinelle und elektromechanische Installationen

Die Greiferbaggeranlage ist als Vollwand-Bockgerüst ausgeführt und weist eine Höhe

von 17,2 m über dem Pontondeck und eine Stützweite von 22,1 m auf. Auf dem Bockgerüst laufen die beiden Greiferlaufkatzen mit einer Tragkraft von zweimal 18 t. Die beiden Greifer mit einem Fassungsvermögen von je 5,5 m³ arbeiten innerhalb der beiden Baggeröffnungen im Schwimmkörper. Dazwischen befindet sich ein Aufgabetrichter für das Rohbaggergut mit einer Kapazität von 26 m³.

Zur Erreichung einer grösstmöglichen Förderleistung dient eine Schnellsenk-einrichtung, die eine Hubgeschwindigkeit von 210 m/min = 3,5 m/s erreicht, während die normale Arbeitsgeschwindigkeit etwa halb so schnell ist. Je nach Baggertiefe beträgt die theoretische Förderleistung mit den beiden Greifern rund 240 m³/h bzw. 450 m³/h.

Die Doppel-Greiferbaggeranlage wurde bereits im ursprünglichen Konzept mit einer vollautomatischen Steuerung ausgerüstet. Deren Steuerung und Überwachung befindet sich in einer geräumigen Führerkabine auf einer Zwischenbühne des Bockgerüsts.

Bei dem auf dem Urnersee oft herrschenden Föhn und dem bei Westwindstürmen entstehenden Wellengang stellt die zuverlässige Verankerung der Schwimmanlage nahe bei der Reussmündung ein besonderes Problem dar. Eine zentral gesteuerte elektrische Windenanlage, bestehend aus zwei Vorzugswinden und zwei Rückzugswinden mit je 15 t Zugkraft sowie 30 t Haltekraft, sowie je zwei Doppeltrommel-Seitenzugswinden übernehmen die Verankerung und Verholung. Acht Seeanker mit je 1,8 t Gewicht sowie ein Landanker mit bis zu 700 m Seil dienen zur Sicherung der Baggeranlage.

Für die Energieversorgung wurde seinerzeit nach reiflicher Überlegung elektrischer Strom gewählt. Die Versorgung erfolgt

durch Speisung von einer landseitigen 15000-V-Trafostation über ein 1100 m langes Unterwasser-Hochspannungskabel, das schiffseitig auf eine Kabelrolle führt. Über zwei weitere Trafostationen wird die Hochspannung von 4300 V auf die Arbeitsspannung von 500 V für die Greiferbaggeranlage und 380 V für die Kiesaufbereitungsanlagen transformiert.

Die gesamte Aufbereitung für Sand und Kies erfolgt auf zwei Produktionsstrassen mit je 120 m³ Leistung. Von der Aufgabestation wird das Überkorn über Spezialtransportbänder Prallmühlen zugeführt, zerkleinert und dem Aufgabematerial wieder beigegeben. Auf zwei Fliehkraft-Vibrations-sieben werden die einzelnen Komponenten separiert.

Neuinstallation von zwei Produktionsstrassen

Bei der in der ersten Jahreshälfte 2002 ausgeführten Modernisierung der Aufbereitung und Verladung wurden auf dem vorderen Teil des 60 m langen Schwimmkörpers zwei neue Anlagenteile errichtet. Auf den beiden getrennten Produktions- und Verladestrassen werden Sand 0-4 und Kies in abgestuften Körnungen 4-32 aufbereitet. Die Neuanlage wurde konzipiert und in Eigenregie erstellt durch die Arnold AG, die Stahlbauten oblagen der ASE-Technik, Horw LU, die elektromechanischen Installationen wurden durch die Sisag, Schattdorf UR, ausgeführt. An wichtigen Maschinenkomponenten wurden Siebanlagen der Marke Haver & Böcker (Vertretung: Lüscher AG, Seengen AG), ferner Entholzungsmaschinen, Pumpen und Fördereinrichtungen der neuesten Generation installiert.

Da der aus den Tiefen des Vierwaldstättersees gewonnene Kies sehr stark mit Holz durchsetzt ist, dessen Alter zum Teil mehrere hundert Jahre beträgt, muss der Entholzung grosses Augenmerk geschenkt werden. Bei der Modernisierung wurde die schon vorher vorhandene Anlage durch zwei Schwingsetzmaschinen der neuesten Bauart ersetzt. Diese nach dem Prinzip der Dichtesortierung für das Trennen von leichtem Holz aus dem schwereren Kies arbeitenden beiden Anlagen vom Typ SK 16-25 wurden von der Firma Siebtechnik GmbH, Mülheim D (Vertretung: Elsener AG, Sieb- und Verschleissstechnik, 6331 Hünenberg) geliefert.

Diese Schwingsetzmaschine besteht aus einem Grundrahmen, auf dem der Oberkasten mit dem leicht auswechselbaren stahlarmierten PU-Setzgutträger aufgesetzt ist. Über Kompensatoren ist der Oberkasten flexibel mit dem schwingungsfähigen Unterkasten verbunden. Dieser ist über Pleuelstangen mit dem darunter angeordneten, in



Bild 1. Die seit über 35 Jahren im Vierwaldstättersee im Einsatz stehende schwimmende Greiferbaggeranlage, die eine Wasserverdrängung von 1000 t aufweist, ist modernisiert worden. Damit kann eine umweltschonende Kiesgewinnung in unmittelbarer Nähe des neuen Seeschüttungsprojekts bei Flüelen gewährleistet werden (Foto: C. Mayer).

Hubhöhe und Hubfrequenz einstellbaren Exzenterantrieb verbunden. Oberhalb des Oberkastens befinden sich der Leichtgutaustag sowie das höhengesteuerte Wehr für grobes Sinkgut. Das Wehr wird über eine automatisch arbeitende Schwimmer-Abtastvorrichtung gesteuert.

Fakten

Wasserverdrängung	1000 t
Schwimmkörper Länge	60 m
Breite	15 m
Höhe	16 m
Bordhöhe	3,4/2,5 m
Greiferbaggerausrüstung	
Greiferinhalt	5,5 m ³
Baggertiefe	max. 120 m
bisher erreichte grösste Tiefe	90 m
Baggerleistung bei 80 m Tiefe	240 m ³ /h

Tsurumi-Hochdruckpumpen im Einsatz

Um die für die Sieb- und Entholzungsprozesse geforderten grossen Wassermengen aus dem See fördern zu können, sind sechs Schmutzwasserpumpen mit Leistungen von 310 bzw. 390 m³/h, 3-4 bar und H = 8 bzw. 14 m installiert worden. Zum Einsatz gelangen Hochdruckpumpen der Typen LH 837-50 mit 400 V/50 Hz, 37 KW und 485 kg Gewicht sowie die LH 422-50 mit 310 kg in schlanker Bauweise.

Die Pumpentypen des japanischen Herstellers Tsurumi (in der Schweiz vertreten durch: MDE Motoren AG, 6021 Emmenbrücke) verfügen über einen zentrierten Druckanschluss, durch den das Wasser zwischen der äusseren Hülle und dem Motor fliesst und dabei gekühlt wird. Daher wird wenig Platz benötigt. Die Pumpen sind trockenlaufsicher (halbgetaucht oder im Schläufbetrieb).

Besondere technische Merkmale der LH-Serie sind:

- Freistromlaufrad aus Chromgusseisen mit austauschbarem bzw. einstellbarem Schleifring für erhöhte Beständigkeit,

- doppelte innenliegende Gleitringdichtung aus Siliziumkarbid im Ölbad, zusätzlich geschützt durch einen Ölverteiler und durch einen Simmering, der um eine austauschbare Wellenschutzhülse gelegt ist,
- eingebaute Thermofühler für den Schutz gegen Motorschaden durch einphasigen Betrieb, Überlastung oder Trockenlauf,
- doppelt gekapselte, wartungsfreie C 3-Kugellager für lange Standzeiten,
- der Druckabgang erfolgt mittig für den Einsatz in engen Schächten und Bohrungen,
- die Mantelkühlung gewährleistet effektive Kühlung des Motors.

Die für Grundwasserabsenkungen, auf Baustellen, in Steinbrüchen usw. einsetzbaren Geräte stammen von dem vor bald achtzig Jahren gegründeten, erfahrenen Pumpenhersteller Tsurumi. Das japanische Unternehmen begann 1953 mit der Fabrikation von Tauchpumpen. In den weltweit modernsten Produktionsanlagen in Kyoto hat Tsurumi eine Gesamtkapazität von einer Million Pumpen pro Jahr. Die Angebotspalette umfasst 1800 Typen von Tauchpumpen mit 25 bis 2250 mm Druckabgang, 0,15 bis 300 KW Nennleistung und einer Kapazität bis zu 330 m³/min.

Im Standardprogramm für Europa sind 150 verschiedene Typen von Bau- und Abwasserpumpen. Unter der Vielzahl sind Pumpen mit Freistromlaufrädern, verstopfungsfreien Kanallaufädern oder mit Schneidemechanismus, Halbaxialpumpen, Axialpumpen sowie Radialpumpen, ferner Schmutzwasserpumpen und Drainagepumpen sowie Pumpen für kommunales und industrielles Abwasser, Belüftungssysteme und Dekanterpumpen.

Das Unternehmen agiert weltweit durch Niederlassungen und Vertretungen. Vor zwanzig Jahren wurde die Tsurumi (Europe) GmbH in Düsseldorf gegründet, die ein umfangreiches Händlernetz aufgebaut hat und ein zentrales Pumpen- und Ersatzteillaager betreibt.

Anschrift des Verfassers

Curt M. Mayer, Hofstrasse 33, CH-8136 Gattikon, Tel. 01 721 41 10, Fax 01 721 41 11.