

Fachexkursion der GWW 2017 nach Hannover

Matthias Hugo und Klaus-Peter Elger

Aus Anlass des 30-jährigen Bestehens der Gesellschaft für Weiterbildung e.V. (GWW) fand die jährliche Fachexkursion der GWW vom 7. bis zum 9. September 2017 in Hannover, der Heimat der GWW, statt.

Schon der erste Programmpunkt war hinsichtlich seiner Dimensionen und technischen Besonderheiten für jeden Wasserbauer ein einzigartiges Erlebnis.

Mit 300 m Länge, 5 m Breite und 7 m Tiefe gehört der **Große Wellenkanal (GWK) des Forschungszentrums Küste (FZK)** im Universitätsbereich Marienwerder der Leibniz Universität Hannover zu den größten Forschungsanlagen seiner Art weltweit.

Bei seiner Führung gab der Betriebsleiter, *Herr Dr. Schimmels*, den Teilnehmern äußerst interessante Informationen zu Entstehung, Betrieb und gegenwärtigen sowie zukünftigen Forschungsmöglichkeiten der Anlage.

Seit 1983 werden Untersuchungen auf den Gebieten

- Küstenschutz
- Sedimenttransport
- maritime Energie und
- Ökohydraulik (Wechselwirkung Pflanzen/Wellen)

für nationale und internationale Auftraggeber durchgeführt.



Abb. 1. Wellenkanal mit Wellenmaschine (Foto: Elger)

Zum Zeitpunkt der Besichtigung war im Wellenkanal gerade eine Sandböschung eingebaut an der verschiedene Pflanzendeckwerke, z.B. für Deichkonstruktionen, untersucht werden sollen.

Bei Versuchen zum Sedimenttransport und zur Auswirkung brechender Wellen kann der Maßstab nicht beliebig verkleinert werden. Daher ist der Wellenkanal wegen seiner Größe für diese Untersuchungen besonders geeignet.

Die Wellenmaschine wird über eine Ölhydraulik mit einer Leistung von 900 kW angetrieben und kann bei einem Hub von 4 m Wellen mit einer Höhe von 2 m in verschiedenen Formen erzeugen. Der auf dem Schild der Wellenmaschine lastende hydrostatische Druck wird mit Hilfe eines mit Stickstoff gefüllten Zylinders kompensiert. (Siehe Abb. 1 unten, Mitte)

Reflektierte Wellen werden ausgefiltert, indem die Wellenmaschine mit Hilfe von Messsonden so gesteuert wird, dass nur gewollte Wellen entstehen.

Pro Versuch sind etwa 1000 Wellen mit einer Periode von ca. 6 Sekunden erforderlich.

Für die Auswertung der Versuche steht eine umfangreiche Messtechnik mit Messwagen und Messbühne zur Verfügung. An verschiedenen Stellen werden, z.B. mit Hilfe von Echolot und Laserscanner, Wasserstände, -geschwindigkeiten und -drücke, Sandkonzentrationen und Bodenhöhen gemessen, deren Veränderungen registriert, und Videoaufzeichnungen vorgenommen.

Das für die Befüllung des Wellenkanals benötigte Wasser (rd. 9000 m³ pro Füllung) wird dem Mittellandkanal entnommen.

Das Forschungszentrum Küste ist eine gemeinsame Einrichtung der Leibniz Universität Hannover und der Technischen Universität Braunschweig, welche die Grundfinanzierung sicherstellen.

Die weitere Finanzierung übernehmen die Träger der jeweiligen Forschungsprojekte.

Wie wichtig der Wellenkanal ist, erkennt man daran, dass er bis Ende 2018 ausgebucht ist.

Ab Anfang 2019 ist eine wesentliche Erweiterung geplant. Insbesondere soll der Kanal stellenweise vertieft werden, damit Versuche mit Anpflanzungen und für Offshoreanlagen besser durchgeführt werden können. Die Wellenmaschine soll vergrößert und verstärkt, sowie eine Durchströmung des Kanals mit $Q=12,5 \text{ m}^3/\text{s}$ in beiden Richtungen ermöglicht werden.

Der Wellenkanal wird also auch in Zukunft eine große Rolle in der Forschung spielen und auch zur Verbesserung der parallel eingesetzten Computermodelle beitragen.

Der erste Besichtigungspunkt am Freitag war das mit 808 MW Feuerungswärmeleistung betriebene Gemeinschaftskraftwerk Hannover GKH (Enercity) mit zwei Steinkohleblöcken am Nordhafen von Hannover. Herr Stephan Schröter von Enercity zeigte zu Beginn einige sehr interessante Daten zum Gemeinschaftskraftwerk bevor es auf einen interessanten Rundgang ging. Die effiziente Energieerzeugungsanlage nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsprinzip beruht auf einer Zusammenarbeit der Stadtwerke Hannover und den nachbarschaftlichen Produktionsbetrieben VW und Continental, nachdem in den 90er Jahren umfassende Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit und Emissionsvergleiche erhebliche Vorteile des GKH gegenüber drei Einzellösungen zeigte. 1989 konnte erstmals Strom in das Netz eingespeist werden, bei gleichzeitiger Auskopplung von Fernwärme für die beiden Industriebetrieben. Bei voller Wärmeauskopplung liegt die Brennstoffausnutzung bei etwa 88 Prozent. Im Jahresmittel immer noch bei 60 %.

Die Steinkohle wird nun seit fast drei Jahren ausschließlich importiert aus Bolivien, Rußland, Kolumbien und Südafrika. Der Preisunterschied zur heimischen Ruhrkohle war der ausschlaggebende Grund. 1t Ruhrkohle etwa 200 Euro im Gegensatz zu ca. 50 Euro für die Importkohle einschließlich dem Transport. Unschlagbar aus wirtschaftlicher Sicht!

Verbrannt wird Steinkohlestaub bei ca. 1400 °C in einem Hochdruckdampfkessel. Der dabei erzeugte Hochdruckdampf treibt eine Turbine an, welche über einen Generator mit 300 Umdrehungen/min Strom erzeugt. Was bei älteren Kondensations-Kraftwerken weitgehend als Abwärme verloren geht, wird im GKH als Fernwärme ausgekoppelt und begünstigt damit den hohen Wirkungsgrad. So können pro Jahr bis zu 450.000 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Rund 135 Mitarbeiter stellen dabei den reibungslosen Betrieb des komplexen Kraftwerks sicher.

Technische Daten des GKH :

FWL (Block 1 und 2):	808 MW
Elektrische Nettoleistung:	230 MW
Maximale Wärmeauskopplung:	425 MW

Bauzeit:	1986 – 1989
----------	-------------

Schornsteinhöhe:	100 m
------------------	-------

Lieferdaten	Prozesswärme:	21 bar / 30 MW (Conti) 3 bar / 35 MW (Conti)
	Fernwärme:	210 MW / 90 – 120 °C
	Techn. Wärme:	2,9 bar / 90 MW / 130 °C (VW)

Raumwärme : 1 bar / 60 MW / 90 – 120 °C(VW)

Die Rauchgase, die den kohlestaubgefeuerten Hochdruckdampfkessel verlassen, sind auf etwa 135 °C abgekühlt bevor Sie in drei Abschnitten gereinigt werden:

- 1) In der Rauchgasentschwefelungsanlage (REA) wird dem Rauchgasstrom Kalkmilch eingedüst und es bildet sich im Sprühabsorber ein trockenes Gemisch aus Kalziumsulfid/-sulfat mit Flugasche.
- 2) Dieser Staub wird in einem Elektrofilter zu 99,8% elektokatalytisch zurückgehalten.
- 3) In der anschließenden Entstickungsanlage (DENOX) wird der Stickoxidgehalt des Rauchgases mittels Vollkeramik-Wabenkatalysatoren unter Zugabe von Ammoniak erheblich gemindert.

Dank der oben beschriebenen Maßnahmen unterschreiten die Emissionen die strengen genehmigten Werte des GKH deutlich. Die Jahresmittelwerte betragen:

NOx	124 mg/m ³
SO ₂	156 mg/m ³
CO	22 mg/m ³
Staub	3 mg/m ³

Als Reststoffe fallen ca. 9.600 t Naßasche an, welche in der Ziegelindustrie wieder eingesetzt werden und ca. 86.000 t REA-Gips. Verbraucht werden hierfür etwa 700.000 t Steinkohle.

Eine insgesamt imposante Bilanz, bevor dann alles von der GWW betrachtet werden konnte.



Abb.: GWW Gruppe auf dem Dach des Kraftwerks (Foto: GWW)

Außer mit Strom, Gas und Fernwärme versorgt **energity** mehr als 650 000 Menschen in Hannover, Langenhagen, Seelze, Laatzen und Teilen von Ronnenberg, Hemmingen und Pattensen mit Trinkwasser.

Im **Wasserwerk Fuhrberg** erläuterte *Herr Schröter* das Wasserversorgungssystem und gab einen Überblick über Entwicklung und aktuelle Situation des Versorgungsgebiets. Anschließend führte er die Teilnehmer durch die Aufbereitungsanlage.

Etwa 90 % des Bedarfs deckt energity aus dem Grundwasser mit den eigenen Wasserwerken Elze-Berkhof, Fuhrberg und Grasdorf. Ca. 10% werden aus den Trinkwassertalsperren im Harz bezogen.

Das Wasserwerk Fuhrberg wurde 1959 in Betrieb genommen und deckt rd. 43% des Trinkwasserbedarfs des Versorgungsgebiets.

Zum Schutz der Grundwasservorkommen sind Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Darüber hinaus hat energity mit der Land- und Forstwirtschaft seit über 25 Jahren Vereinbarungen zur Grundwasser schonenden Bewirtschaftung geschlossen und sorgt für eine entsprechende Beratung der Landwirte.

Das Rohwasser ist daher nitratarm. Lediglich Eisen, Mangan und Huminstoffe müssen im Zuge der Aufbereitung entfernt werden.



Abb. . Accelerator im Wasserwerk Fuhrberg

(Foto: Elger)

Das aus 5 Horizontalfilterbrunnen geförderte Rohwasser, maximal 85 000m³/d, wird im Wasserwerk Fuhrberg in 4 Acceleratoren zunächst belüftet. Dadurch werden Eisen- und Manganverbindungen oxidiert und mit Flockungsmitteln zusammen mit Huminstoffen in sedimentierbare Flocken überführt, die sich als Schlamm absetzen.

Nach Zugabe von Weißkalkhydrat wird das Wasser in neun offenen Doppelfilterbecken abschließend gereinigt. Bevor das aufbereitete Wasser über den Reinwasserbehälter und das Pumpwerk ins Netz eingespeist wird, muss noch der pH-Wert mit Natronlauge auf 7,68 eingestellt werden.

Mit 12,5°dH liegt das Hannoveraner Trinkwasser im Härtebereich „mittel“.



Abb. . Filterbecken im Wasserwerk Fuhrberg

(Foto: Elger)

Fortgesetzt wurde die Exkursion nach der Mittagspause mit einer Besichtigung der **historischen Wasserkraftanlage am Schnellen Graben.**

1745 wurde ein Wehr am linken Leineufer in Betrieb genommen, welches zum Hochwasserschutz von Hannover das überlaufende Wasser über den Schnellen Graben in die Ihme ableitet.

Seit fast 100 Jahren wird der Höhenunterschied an dieser Stelle zur Erzeugung elektrischer Energie genutzt.

Auch dieses Wasserkraftwerk wird von enercity betrieben und wurde uns von *Herrn Schröter* vorgestellt.

Ursprünglich diente das Kraftwerk der Stromversorgung des ersten Wasserwerks der Stadt Hannover. Heute liefert die denkmalgeschützte Anlage mit 3,5 GWh/a noch genügend Energie zur Stromversorgung von rd. 1800 Haushalten.



Abb.: Wasserkraftwerk Schneller Graben

(Foto: Elger)

Zwei Francis-Schachtsturbinen mit vertikaler Welle, einem Ausbaudurchfluss von je 12 m³/s und einer Nutzfallhöhe bis zu 3,60 m haben eine Leistung von je bis zu 350 KW und treiben einen gemeinsamen Synchron-Drehstromgenerator mit einem Laufraddurchmesser von 2100 mm, 5000 V Spannung und 725 KW Nennleistung an.

Seit 1984 arbeitet das Kraftwerk vollautomatisch und wird von der Leitwarte des Kraftwerks Herrenhausen aus überwacht und gesteuert.



Abb.: Wasserkraftwerk Schneller Graben Maschinen haus (Foto: Elger)

Den Abschluss des zweiten Exkursionstages bildete eine kleine von *Dieter Engelhardt* geführte Wanderung entlang des Umfluters **Ricklinger Gauetwater**.

Das Ricklinger Gauetwater (Platt für schnellfließendes, geschwindes Wasser) ist ein etwa 1,5 km langer im Jahr 1998 künstlich angelegter Bach, der die Leine mit der Ihme verbindet und die Wanderung der ungefähr zwanzig in der Leine vorkommenden Fischarten unter Umgehung des Wehrs am Schnellen Graben ermöglichen soll.

Er fließt durch die **Ricklinger Marsch**, die seit 1953 Landschaftsschutzgebiet ist, und in der bis in die 1970er Jahre das in etwa 1,5 m Tiefe anstehende oberflächennahe Grundwasser für die Trinkwasserversorgung genutzt wurde.

Die zahlreichen ehemaligen Grundwasseranreicherungssteiche sind heute ein Refugium für bedrohte Tier- und Pflanzenarten.

Mit ihrem gut ausgebauten Wegenetz ist die Ricklinger Marsch auch ein beliebtes Naherholungsgebiet.

Eine besondere Attraktion ist der Hörspaziergang **Wunderbare Wasserwege**.

An sechs durch einen Rundweg verbundenen Hörstationen in der Ricklinger Marsch kann man viel Interessantes und Unterhaltsames über dieses Gebiet, seine Geschichte und seine Bewohner erfahren.

Unter www.hannover.de/hannover-zum-hoeren gibt es einen Link zu den Audiodateien des Hörspaziergangs zum Anhören und Herunterladen. Alternativ führt ein QR-Code auf dem neuen Faltblatt und auf den Informationsschildern an den sechs Hörstationen vor Ort direkt auf diese Seite. NutzerInnen benötigen dazu ein internetfähiges Smartphone mit Barcodescanner.



Abb.: Ricklinger Gauetwater (Foto: Elger)

Die Wunderbaren Wasserwege sind barrierefrei, die gesamte Strecke kann mit dem Rollstuhl befahren werden. Der Startpunkt ist mit der Buslinie 100/200 erreichbar (Haltestelle Stadionbad).



Abb.: Hörstation

(Foto: Elger)

Am dritten und letzten Exkursionstag führten uns *Dr. Klaus Rickert* und *Dieter Engelhardt* vom Hauptbahnhof über den Ernst-August-Platz mit **Ernst-August-Denkmal** und Kröpke mit **Kröpke-Uhr** durch die Georgstraße und die Altstadt, vorbei am halbrunden **Beginenturm** an der **Leine**, dem stärksten Turm der mittelalterlichen Stadtbefestigung, zur **Ihme**.



Abb.: Leine mit Leineschloss und Kuppel des Neuen Rathauses
(Foto: Elger)

Die Ihme ist eigentlich mit ca. 16 km Länge ein kleiner Nebenfluss der Leine, ist aber von der Einmündung des Schnellen Grabens an bis zur Mündung in die Leine eine 3,5 km lange Bundeswasserstraße.

In diesem Bereich dient die Ihme mit ihren Vorländern als Flutmulde der Leine und nimmt den größten Teil des Leinehochwassers auf.

Diese Funktion hat die Ihme bereits seit es den Schnellen Graben gibt, der im Jahr 1449 erstmals urkundlich erwähnt worden ist.

Zuletzt wurden in den Jahren 2008 bis 2013 an der Ihme umfangreiche Maßnahmen zum Hochwasserschutz durchgeführt.



Abb.: An der Ihme
(Foto: Elger)

Durch Abgrabungen im Uferbereich, Abbruch der Benno-Ohnesorg-Brücke und Neubau einer 20 m längeren Brücke, die auch das Vorland überspannt, gelang es, den Wasserspiegel im Oberwasser der Ihmebrücken um 35 cm abzusenken.

Diese Maßnahmen musste die Stadt Hannover mit ca. 30 Mio. € selbst zu 100% finanzieren.

Sie bekam dafür aber auch ein parkartig gestaltetes Ihmeufer mit Rad- und Spazierwegen und hohem Freizeit- und Erholungswert.



Abb.: Ihme mit Ihmezentrum

(Foto: Elger)

Beeindruckend ist auch das 1971 bis 1976 auf einem ehemaligen Webereigelände entstandene **Ihmezentrum** mit etwa 60 000 m² Wohnflächen, zwei Kaufhäusern, 50 Einzelhandelsgeschäften, vier Banken, 11 Gaststätten, einer Bowlingbahn und Verwaltungsgebäuden der Stadtwerke.

Während die Wohnungen wegen der Nähe zur Innenstadt sehr beliebt sind, stehen inzwischen viele Gewerbeimmobilien leer.

Mit dem Besuch des **Neuen Rathauses**, welches nach zwölfjähriger Bauzeit 1913 eingeweiht wurde, endete die diesjährige Exkursion der GWW.

Von außen erinnert der wilhelminische Prachtbau mit seiner imposanten Kuppel eher an ein Schloss als an eine Verwaltungsgebäude.

Die Höhe der Rathauskuppel mit ihrer Aussichtsplattform beträgt knapp 100 Meter (97,73 m). Man kann sie mit dem einzigartigen Kuppelaufzug, der einen bogenförmigen, parabelförmig der Kuppel folgenden Fahrverlauf aufweist, erreichen.

Im Erdgeschoss der Rathauhalle befinden sich heute vier Stadtmodelle von Hannover, die die Entwicklung der Innenstadt darstellen. Sie zeigen das Stadtbild in der Barockzeit (1689), der Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg (1939), nach den Kriegszerstörungen (1945) sowie im heutigen Zustand.

Das Neue Rathaus ist ein lohnendes Besichtigungsziel, dem man beim nächsten Besuch mehr Zeit schenken sollte!



Abb.: Am Stadtmodell

(Foto: Elger)

Dr. Klaus Rickert, Dieter Engelhardt und Winfried Zumbrock sowie allen weiteren an der Vorbereitung, Betreuung und Organisation dieser sehr interessanten und abwechslungsreichen Veranstaltung Beteiligten ein herzliches Dankeschön!

Anschriften der Autoren: Dipl.-Ing. Matthias Hugo, Dreihornmühlgasse 28, 67549 Worms (matthias.hugo@lba.hs-mainz.de) und Dipl.-Ing. Klaus-Peter Elger, Hellmut-von-Gerlach-Str.7, 34121 Kassel, (eMail kapeelger@aol.com)