# Fachexkursion der GWW 2019 nach Darmstadt und Umgebung

Dieter Engelhardt und Klaus-Peter Elger

In diesem Jahr fand die jährliche Fachexkursion der-Gesellschaft für Weiterbildung in der Wasserwirtschaft e.V. (GWW) im Raum Darmstadt und Umgebung statt.

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt ist mit ca. 160 000 Einwohnern die viertgrößte Stadt Hessens und mit ihrer Technischen Universität, den beiden Hochschulen und ca. 30 weiteren Forschungseinrichtungen ein sehr lohnendes Ziel für alle an Technik und Forschung Interessierten.

Die 25 Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten sich am 17. und 18. Mai 2019 über ein interessantes und abwechslungsreiches Exkursionsprogramm freuen.

### Gliederung des Berichts

- 1. Trinkwasseraufbereitungsanlage Biebesheim
- 2. ETA-Fabrik der TU Darmstadt
- Brauchwasseraufbereitungsanlage der TU Darmstadt
- 4. Wasserbaulabor der TU Darmstadt
- 5. Umweltbildungszentrum Schatzinsel Kühkopf

1. Rheinwasseraufbereitungsanlage Biebesheim Erste Station der Exkursion war die Wasseraufbereitungsanlage der Hessenwasser GmbH & Co. KG.



Abb. 1. Flockungsanlage

(Foto: Elger)

Hessenwasser versorgt über 2 Millionen Einwohner in Südhessen mit ca. 100 Millionen m³ Trinkwasser pro Jahr. Herr *Walter Klupp* erklärte zunächst die Aufgaben von Hessenwasser und führte anschließend die 25 Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit umfangreichen Erläuterungen durch die aufgrund ihrer Größe, Sauberkeit und Technologie beeindruckende Anlage

Da die weiteren Wassergewinnungsanlagen (Brunnen im Stadtwald von Frankfurt und im Vogelsberg, Uferfiltrat am Main) zur Deckung des Wasserbedarfs der Rhein-Main-Region nicht ausreichen, wird der größte Teil des Trinkwassers über Tiefbrunnen aus dem etwa 100 m mächtigen Aquifer des Hessischen Riedes gewonnen.

In der Vergangenheit hat die dadurch bedingte großflächige Absenkung des Grundwasserflurabstands zu erheblichen Problemen und Schäden geführt.

Um den Grundwasserstand wieder anzuheben und weitgehend konstant zu halten, wird Wasser aus dem Rhein in der Rheinwasseraufbereitungsanlage Biebesheim gereinigt und danach über Sickerschlitzgräben (Tiefe 4-6 m, Breite 1m), die mit Quarzsand gefüllt sind, Kiesbohrlöcher und natürliche Gräben (im Wald) in den Boden infiltriert.

Das Werk in Biebesheim kann maximal 5400 m³/h bzw. 43 Mio. m³/a aufbereiten. Davon stehen 38 Mio. m³/a für die Grundwasseranreicherung und 5 Mio. m³/a der Landwirtschaft als Beregnungswasser zur Verfügung. Die Menge des jährlich aufbereiteten Wassers beträgt in Abhängigkeit von den Niederschlägen durchschnittlich 30 Mio. m³/a.

Das Mehrstufige Aufbereitungsverfahren umfasst im Wesentlichen die folgenden Schritte:

- Mechanische Vorreinigung im Rohwasserpumpwerk
- 2. Vorozonung
- 3. Primärflockung mit Eisen-III-Chlorid
- 4. Sedimentation im Absetzbecken mit Lamellenseparator
- 5. Hauptozonung
- 6. Sekundärflockung
- 7. Mehrschichtfilter
- 8. Aktivkohlefilter
- 9. Tiefbehälter mit Netzpumpwerk für Infiltration und landwirtschaftliche Beregnung

# 2. ETA-Fabrik derTU Darmstadt.

Es handelt sich dabei um eine energieeffiziente Modellfabrik des Fachbereichs Maschinenbau. (ETA= Energietechnologien und Anwendungen in der Produktion).

Frau Walter und Herr Grosche führten die Teilnehmer durch die Anlage, auf der Produktionsmaschinen und Versorgungssysteme mit dem Ziel, diese zu optimieren entwickelt und untersucht werden. Bisher konnten dadurch Energieeinsparungen von durchschnittlich 30% erreicht werden.

Der Keller ist das Kernstück der Anlage, weil dort die Systeme für Kalt-/Warm-/und Heißwasser vernetzt werden. Zwei Blockheizkraftwerke liefern Strom und Wärme. Besonders interessant ist der kinetische Energiespeicher. Er enthält eine Rotationsmasse, die beim Bremsen 1 bis 15 Minuten lang den Abruf elektrischer Energie zum Aufladen eines Lithium-Ionen-Akkus ermöglicht. Dadurch steht ein hybrider Speicher von 120 kWh zur Lastglättung zur Verfügung.

Unter der Kellersohle befindet sich außerdem ein Wärmespeicher aus Beton sowie ein Vakuumspeicher (VSI-Speicher).

In der ETA-Fabrik werden Rohlinge von Steuerscheiben für Hydraulikpumpen spanabhebend bearbeitet, gehärtet und gereinigt.

Am gasbeheizten Härteofen wird durch eine zusätzliche Armaflexdämmung von 25 mm Stärke eine Energieersparnis von 10 % erreicht.

In der Bauteilreinigung wird durch intelligente Zeit- und Temperatursteuerung der Reinigungsmittel-, Energie und Wasserverbrauch optimiert.

Die Werkzeugmaschinen verfügen über ein intelligentes Stand-By-Management zur Energieeinsparung.

Die gesamte Fabrik verfügt über LED-Beleuchtung und eine verglaste Südseite mit Lichtlenklamellen für optimale Beleuchtung und Beschattung.

Für Bauingenieure besonders interessant ist die Konstruktion der Gebäudehülle. Die Fassade besteht außen aus nur 20 mm dünnem duktilem Beton mit einem integrierten Wärmetauschersystem, analog einer Fußbodenheizung. Auch im 50 mm starken Innenbeton ist ein Wärmetauschersystem mit Glykolkreislauf integriert. Zwischen Innen- und Außenbeton befindet sich eine Isolierschicht aus Schaumbeton.

Zur Auswertung der Versuchsergebnisse werden an über 2000 Datenpunkten Messwerte kontinuierlich erfasst und in einer Datenbank gespeichert.

# 3. Brauchwasseraufbereitungsanlage der TU Darmstadt.

Bereits seit 1993 verfügt die TU Darmstadt über eine-Brauchwasseraufbereitungsanlage. *Herr Geier und Herr Wittig* erläuterten die Aufgabe und Funktionsweise der Anlage während einer kleinen Führung.

Die Anlage versorgt den Campus Lichtwiese mit bis zu 65 000 m³ Brauchwasser pro Jahr und hat eine Durchsatzleitung von 25 m²/h.



Abb. 2.

Schnellfilter (Foto: Elger)

Das Regen- und Drainagewasser aus dem Trennsystem des Campus mit einem pH-Wert von durchschnittlich 8,11 wird zunächst in der Flockungsstufe 1 mit anschließendem Hochleistungsschrägklärer und Toveko-Sandbettfilter von Schwebstoffen und gelösten Verunreinigungen befreit. Danach wird der pH-Wert auf 7,5 eingestellt. Das aufbereitete Brauchwasser erhält noch eine Schutzchlorung und wird über das Brauchwasser-Leitungsnetz den verschiedenen Instituten sowie der Mensa II als Kühl-, Toilettenspü-

lungs-, Beregnungs- und Brauchwasser zur Verfügung gestellt.

Ein unterirdisches Zwischenspeicherbecken sorgt für den Ausgleich zwischen Wasserdargebot und -bedarf.

Ein Drittel des gesamten Wasserverbrauchs der TU Darmstadt wird derzeit durch das Brauchwasser gedeckt. In den an das Brauchwassernetz angeschlossenen Gebäuden beträgt der Trinkwasseranteil teilweise nur noch 15% des Gesamtwasserverrauchs.

#### 4. Wasserbaulabor der TU Darmstadt.

Unser langjähriges Mitglied *Prof. Dr. Ing. habil. Boris Lehmann sowie der Laborleiter Dr. Ing. Jens Wiesemann* führten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch die beeindruckende Versuchshalle und erläuterten die laufenden Forschungsprojekte sowie die vielfältigen weiteren Möglichkeiten, wasserbauliche Anlagen zu entwickeln und zu optimieren.

Mit Hilfe von physikalischen Modellen wird die Anlagen- und Vorhabenplanung, z.B. für Wasserkraftnutzung, Hochwasserschutz und Renaturierung unterstützt und optimiert.



Abb. 3.

Wasserbaulabor - Versuchshalle

(Foto: Elger)

Besonderer Forschungsschwerpunkt sind Fischaufstiegsanlagen und Ökohydraulik, für die Grundlagen und Berechnungsmethoden erarbeitet werden.

In diesem Zusammenhang werden ethohydraulische Untersuchungen vorgenommen, bei denen das Verhalten von Fischen (Wildfängen) in verschiedenen hydraulischen Situationen erforscht wird. Diese Versuche sind wegen der Belange des Tierschutzes besonders aufwändig und müssen von Biologen begleitet werden.

Ergebnisse dieser Forschung finden sich im Regelwerk DWA M 509 - Fischaufstiege - wieder.

Für die Versuche stehen große Flächen innerhalb und außerhalb der Halle, ein 40 m langes Gerinne für eine Durchflussleistung von 40 000 l/s und eine neigbare Rinne mit 60 m Länge, sowie ein 3,50 m tiefes und 1 m breites Gerinne für 1 500 l/s Durchfluss zur Verfügung.



Abb. 4.

Wasserbaulabor – Versuchsaufbau für Hochwasser-(Foto: Elger) entlastung

Aktuell wurden physikalische Modelle zum Kalibrieren von Computermodellen für Hochwasserentlastungsanlagen an Staudämmen in Malawi und Albanien betrieben.

## 5. Umweltbildungszentrum Schatzinsel Kühkopf

Der Besuch des Umweltbildungszentrums Schatzinsel Kühkopf in Hessens größtem Naturschutzgebiet Kühkopf – Knoblochsaue mit einer Führung durch den Leiter des Umweltbildungszentrums, Herrn Baumgärtl, bildete den Abschluss der Jahresexkursion.

Schwerpunkte der Führung waren der Hochwasserschutz und die Auswirkungen der Rheinbegradigung.



Abb. 5.

Umweltbildungszentrum – Überflutungsmodell

(Foto: Elger)

Im Rhein, nahe den Ortschaften Erfelden und Stockstadt, liegt die Rheininsel Kühkopf, Teil des Naturschutzgebietes Kühkopf – Knoblochsaue, mit 2400 ha das größte Naturschutzgebiet Hessens. Sie entstand infolge eines Durchstichs im Hessischen Ried bei der Rheinregulierung durch Tulla und Krönke am Anfang des 19. Jahrhunderts.

Das geringe Talgefälle des Rheins von 0,08 ‰ und der Rückstau durch die Oppenheimer Schwelle hatten bis dahin zu mehreren Überflutungen pro Jahr in der Rheinaue geführt, die die Bildung einer großflächigen Auenlandschaft begünstigt hatten.

Nach den Ausbaumaßnahmen senkte sich der Grundwasserstand ab und in der fruchtbaren Rheinaue blühten Ackerbau und Grünlandwirtschaft. Lediglich 1 % der ehemaligen Auwälder blieben erhalten.

Auf der Rheininsel liegen die Gebäude des ehemaligen Hofguts Guntershausen, einer ehemals staatlichen Domäne, deren Baugeschichte bis in das späte 16. Jahrhundert zurückreicht und den einstigen Reichtum eines Auhauses widerspiegelt. In dem ehemaligen großen Kuhstall des Hofguts wurde nach Herrichtung des Gebäudes das Umweltbildungszentrum eingerichtet

Die nach dem Ausbau des Rheins entstandene Insel war ursprünglich nur mit einer Fähre zu erreichen. Heute ist eine feste Brücke vorhanden, über die man von Stockstadt aus den Inselparkplatz erreichen kann.

Bereits 1952 wurde die Insel als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Bei einem Rheinhochwasser 1983 wurden die vorhandenen Flussdeiche stark beschädigt bzw. zerstört und danach nicht wiederhergestellt. Dadurch wurden 400 ha Ackerfläche und 300 ha Wald wieder den Überflutungen des Rheins ausgesetzt.

Die Wasserschwankungen betragen auf der Insel im Jahresverlauf bis zu 7 m, im Grundwasser bis zu 2 m.

Land- und Forstwirtschaft wurden 2005 vollständig eingestellt. Seitdem entwickelt sich der natürliche Auwald wieder. Die an das NSG anschließenden Siedlungen und Felder werden durch einen zurückverlegten Winterdeich (HW 200) gesichert.

Der als Folge der geschilderten Maßnahmen entstehende Auwald hat in seiner Weichholzaue Gehölze aus Pappel- und Weidenarten, in der Hartholzaue dominiert die Stieleiche neben Ulmenarten.

Die Stieleiche (Quercus robur), eine Lichtbaumart, deren Krone genügend Licht durchlässt, begünstigt die Entwicklung einer besonders artenreichen Fauna und Flora in ihrem Unterholz.



NSG Kühkopf-Knoblochsaue

(Foto: Elger)

Eine Besonderheit in der Rheinaue ist das Vorkommen einer sehr unangenehmen Wiesen- und Auwaldmücke, [ Aedes (Ochlerotatus) striktus], der Rheinschnake.

Eier können auf dem Trockenen 10 Jahre überleben. Die Larven schlüpfen bei feuchtwarmer Witterung. Die Bekämpfung der massenhaft auftretenden Insekten ist sehr schwer. Sie erfolgt mit einem BTI - Präparat, das aus dem Bacillus thuringiensis var. israelensis hergestellt wird. Es wird insbesondere

zum Schutz von Siedlungen eingesetzt, die so von der Mückenplage abgeschirmt werden können.

In früheren Jahrhunderten wurde durch die Rheinschnaken die todbringende Krankheit Malaria übertragen, der in Rheintal viele Menschen zum Opfer fielen.

Der nach den Hochwässern zurückbleibende Schlamm (Schlammbirg) mit vielen kleinen Wasserlachen förderte die Ausbreitung der Mücken. Die gleichzeitig mit dem Schlamm aufgebrachten Nährstoffe machten die Böden fruchtbar.

Mit dem Auwald sind auch einige Käferarten, die in ihrer Entwicklung auf die Eichen angewiesen sind, wieder zurückgekehrt:

Hirschkäfer (Lucanus cervus)

Eremit (Osmoderna eremita)

Heldbock (Ceranbyx cerdo)

Ebenso kommen wieder vor:

Blaukehlchen (Luscinia svecia),

Schwarzmilan (Milvus migrans),

Rohrweihe (Circus cyaneus).

Dem Naturschutzgebiet wurde 1983 vom Internationalen Rat für Vogelschutz das Prädikat "Europareservat" verliehen. Es ist außerdem Bestandteil des Europäischen Schutzgebietsnetzes "NATURA 2000".

Allen an der Vorbereitung, Betreuung und Organisation dieser sehr interessanten Exkursion Beteiligten, insbesondere Matthias Hugo und Boris Lehmann, ein herzliches Dankeschön!

### **Anschriften der Autoren:**

Dipl.-Ing. Dieter Engelhardt, Am Stadtgraben 8A, 30982 Pattensen

(eMail: wasser.engelhardt@t-online.de)

Dipl.-Ing. Klaus-Peter Elger, Hellmut-von-Gerlach-

Str.7, 34121 Kassel

(eMail: kapeelger@aol.com)