

Vorwort zur 6. Auflage

Vor rund eineinhalb Jahrzehnten erschien im Jahr 1997 erstmals die vorliegende, neu konzipierte Buchveröffentlichung. Den Ausgangspunkt bildeten einige Fachbücher von Emil Mosonyi, die in ungarischer, englischer und deutscher Sprache abgefasst waren und vielseitige Schwerpunkte der Wasserkraftnutzung abhandelten. Nach einem langen und erfüllten Leben verstarb Herr Professor em. Dr. techn. habil. Dr. sc. techn. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. mult. Emil Mosonyi am 24. April 2009 im 99. Lebensjahr während der Endbearbeitung der 5. Auflage. Bis zuletzt begleitete er in geistiger Frische und mit ausgeprägter Willensstärke die seitherigen fünf Auflagen, die aufgrund einer ungebrochen starken Nachfrage binnen zwölf Jahren ständig aktualisiert und mit über der Hälfte des anfänglichen Buchumfanges zur Anpassung an die technischen Fortschritte erweitert worden sind.

Jede persönliche Begegnung mit Emil Mosonyi war eine Bereicherung dank seiner lebenswürdigen Ausstrahlung und menschlichen Wärme, aber auch dank seiner ingenieurwissenschaftlichen Begabung und seines vorausschauenden, visionären Verstandes. Seine weltweiten Freunde und Fachkollegen aus der Wasserbaupraxis, Forschung und Lehre verloren mit ihm eine herausragende Persönlichkeit der Zeitgeschichte. Ihrer werden wir alle in Hochachtung, Dankbarkeit und Verehrung gedenken. Möge das nunmehrige, umfassende Werk in der 6. Auflage als bleibendes Vermächtnis des großen Altmeisters des Wasserbaus allseits betrachtet werden.

Von Anfang an brachte sich Dr.-Ing. Stephan Heimerl im Rahmen seiner hervorragenden Ausbildung und wissenschaftlichen Qualifikation sowie seiner eindrucksvollen baupraktischen Erfahrungsfülle in die fachkompetente Mitarbeit an den Buchausgaben ein. Mit seiner inzwischen erlangten eigenständigen Mitwirkung als Koautor trägt er zur anerkannten Qualität dieses Standardwerkes bei.

Wenngleich die Wasserkraft eine seit Jahrtausenden althergebrachte, hocheffiziente Energiequelle ist, gilt es doch, permanent neu gewonnene Erkenntnisse und technische Weiterentwicklungen aufzugreifen, die der faszinierenden Nutzung dieser erneuerbaren Energie vielfältige Impulse verleihen. Dieser Tatsache trägt wiederum die vorliegende 6. Auflage Rechnung. So wurden einschlägige Statistiken, tabellarische Übersichten und Zahlenangaben fortgeschrieben. Sie beziehen sich insbesondere auf Wasserkraftpotenziale, Projektentwicklungen und Projektimplementierungen, auf Risikoanalysen sowie ökonomische Bewertungen. Erweitert wurden ebenso die Umstellungen der Eurocode-Reihen, der maßgebenden Vertragswerke und der technischen Normen, Richtlinien und Vorgaben im nationalen und internationalen Umfeld.

Eine weitgehende Überarbeitung erfuhren darüber hinaus insbesondere die Abschnitte über Triebwassersysteme, Sedimentmanagement, hydraulische Strömungsmaschinen für kleine Durchflüsse und niedrige Fallhöhen, über Energiespeicherung, vor allem Pumpspeicherkraftwerke, über das Stromverbundnetz, ferner über Fischaufstiegsanlagen und Fischabstiegsanlagen sowie über den generellen Fischschutz. Eine Vielzahl kleinerer Ergänzungen und textlicher Abrundungen bisheriger Buchinhalte traten hinzu. Manche dieser Verbesserungen und Weiterentwicklungen gehen auf Anregungen aus dem Leserkreis und nicht zuletzt auf

Fachveröffentlichungen zurück, die dankbar aufgenommen und eingearbeitet worden sind.

Erneut erweisen wir dem hochangesehenen Springer Verlag unseren großen Dank für das stets bekundete Wohlwollen, für die Förderung des gesamten Vorhabens und für die wiederum ansprechende Gestaltung des Buches.

Stuttgart, im November 2013

Jürgen Giesecke und Stephan Heimerl

Vorwort zur 5. Auflage

Erfreulicherweise war bereits binnen zweier Jahre die 2005 erschienene 4. Auflage des vorliegenden Buches vergriffen, so dass ein Nachdruck dieser Ausgabe notwendig geworden war. Parallel dazu wurde diese 5. Auflage angegangen, bei der einige aufwendigere Punkte anstanden. So wurde das gesamte Werk auf die am 1. August 2006 per Gesetz in Kraft getretene Neuregelung der deutschen Rechtschreibung abgestimmt. Ebenso wurden die technischen Sachverhalte geprüft, wobei - wie auch bei den vorhergehenden Auflagen - die wissenschaftlichen und praxisnahen Fortschritte sowie Neufassungen von maßgebenden Richtlinien, Normen und Gesetzesvorgaben zu berücksichtigen waren. Schließlich wurden auch die zahlreichen konstruktiven Anregungen etlicher Kolleginnen und Kollegen aufgegriffen, die uns dankenswerterweise übermittelt wurden.

Die hiernach auszurichtende 5. Auflage liegt in stärkerer Überarbeitung nunmehr vor und dürfte weitere Leserkreise erschließen.

Beispielhaft sind für die insgesamt gut 60 Seiten umfassende Erweiterung zu nennen: die gesamtgesellschaftliche Bewertung von Wasserkraftanlagen, die Sondernutzungsarten in Form der Meeresenergie oder der unterirdischen Gewässersysteme, der Umgang mit Rechengut, die Bemessung von Sandfängen, einige Gesichtspunkte zu Druckrohrleitungen und deren Bemessung, konstruktive Details bei Krafthäusern, eine Erweiterung im Bereich Arbeitssicherheit und Betrieb, diverse Weiterentwicklungen bei Turbinen und Wasserrädern sowie zusätzliche Aspekte bei elektrischen Verbundsystemen. Des weiteren wurden vor allem verschiedene Umwelt-Gesichtspunkte zu Feststoffmanagement, Schwall-Sunk-Erscheinungen, Temperatur- und Sauerstoffregime etc., neuere Erkenntnisse bei der Modellierung von Mindestwasserfragestellungen im Bereich von Gewässersohle und benthischen Organismen sowie einige Punkte bei Fischaufstiegsanlagen ergänzt. Schließlich wurden auch die Beispielanlagen fortgeschrieben sowie um die Mehrzweckanlage Tiszalök und die Kleinwasserkraftanlage Vöhrenbach mit der Gewölbereihenmauer Linach erweitert.

Es war ein besonderer Wunsch, bei der umfassenden Aufgabe der Aktualisierung und Fortschreibung dieses Buches Herrn Dr.-Ing. Stephan Heimerl in vollem Umfang einzubeziehen. Dabei sind wir ihm zu tiefstem Dank verpflichtet. In vielfältiger Weise brachte er seine beachtliche Fachkompetenz und seine umfassenden, in der Wasserbaupraxis gewonnenen Erfahrungen ein. Seit über einem Jahrzehnt der Mitwirkung an den Buchauflagen zeichnet er sich durch ein hohes Maß an Einsatzfreude, aktiver und kritischer Mitarbeit an den Buchkapiteln, ferner durch Organi-

sationsgeschick, Zuverlässigkeit und nicht zuletzt durch die Übernahme des gesamten Layouts aus.

Dem weltweit renommierten Springer-Verlag gebühren unser Dank und unsere Anerkennung für die stets erwiesene Unterstützung sowie für die gewohnt hervorragende Ausstattung der umfangreichen Buchveröffentlichung.

Stuttgart/Karlsruhe, im Februar 2009

Jürgen Giesecke und Emil Mosonyi

Vorwort zur 3. Auflage

Im Bewusstsein der breiten Öffentlichkeit nimmt der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen - Boden, Wasser, Luft - eine herausragende Stellung ein. So ist es u. a. das Ziel der Wasserwirtschaft, die Gewässer als Lebensraum zu sichern. In gleichem Sinne hat sich die Deckung des Energiebedarfes unter weitgehender Schonung der Umwelt zu einer zentralen Frage der Menschheit entwickelt, wobei nach Möglichkeit heimische Energiequellen zu nutzen sind. Eine ideale Energiequelle sollte unerschöpflich, umweltverträglich, vielerorts verfügbar und kostengünstig sein. In hohem Maße entspricht diesen Kriterien die viele Vorteile bietende Wasserkraft. Sie zählt vorrangig zu den umweltfreundlichen, ständig erneuerbaren Energieressourcen.

Wasserkraft bedeutet unerschöpfliche Sonnenenergie. Die Sonne hält den Wasserkreislauf mit Verdunstung, Wolkenbildung, Niederschlag und Abfluss aufrecht. Solange Wassermassen ein Gefälle zum Meeresniveau haben, enthalten sie potenzielle Energie. Das Wesen der Wasserkraftnutzung beruht in der Fähigkeit des fallenden Wassers, Arbeit zu verrichten, und so wandeln Wasserkraftwerke die Schwereenergie in eine Bewegungsenergie bis hin zur Gewinnung elektrischen Stromes um.

Seit mehr als vier Jahrtausenden ist die Wasserkraftnutzung zur Arbeitserleichterung des Menschen bekannt. Wasserräder zur Umwandlung der kinetischen Energie des strömenden Wassers in mechanische Energie lassen sich bis in das 3. Jahrtausend v. Chr. in China und im Vorderen Orient zurückverfolgen. Eine europaweite Verbreitung begann im frühen Mittelalter. Wasserräder dienen für Getreidemühlen, Schleifereien, Säge-, Stampf- und Hammerwerke. Im 19. Jahrhundert setzte die Entwicklung von Wasserturbinen bzw. Turbinen ein. Das dynamoelektrische Prinzip wurde entdeckt. Als am 12. September 1891 anlässlich einer internationalen Elektrizitätsausstellung in Frankfurt/Main 1.000 Glühlampen zu leuchten und ein 10 m hoher, künstlicher Wasserfall zu sprudeln begannen, war der Durchbruch für die Fernübertragung elektrischen Stromes, hier vom 175 km entfernten Flusskraftwerk Lauffen/Neckar, mit 25-kV-Drehstromübertragung geschafft.

Wesentliche Elemente der bautechnischen Auslegung sind je nach Wasserkraftanlagentyp Wasserfassung, Stau- und Speicherbecken, Hochwasserentlastung und Betriebsauslass, Sandfang und Triebwasserleitung, Stollen- und Druckschacht, Verteilrohrleitung, Wasserschloss und Krafthaus bzw. Kraftwerkskaverne. Bedeutende Elemente des Maschinenbaues sind Regel- und Verschlussorgane sowie hydraulische Maschinen, also Turbinen und Speicherpumpen. Schließlich sind gewich-

tige Elemente der elektrotechnischen Ausrüstung Generatoren, Transformatoren, Schaltanlagen, Leit- und Steuerungstechnik.

Wasserkraftnutzung bedeutet wie jede andere technische Anlage und wie jede menschliche Zivilisation überhaupt einen Eingriff in die Natur, sei es durch den Aufstau oder durch die Ausleitung von Wasser in einem Fließgewässer, durch die Einschränkung der Wasserführung und der Durchgängigkeit für Fische und andere Gewässerorganismen, sei es durch Fischausfall in Turbinen oder durch die Störung und Beeinträchtigung ursprünglicher, aquatischer Lebensgemeinschaften. Handlungsbedarf ergibt sich hieraus für die Erhaltung oder Wiederherstellung ökologisch funktionsfähiger Lebensräume und damit für eine ausgewogene Abstimmung von Energienutzung und ökologischem Gleichgewicht, von neugestaltendem Wasserbau und Landschaftsschutz.

Aus der Verbindung der Wasserkraft mit einer übergreifenden Wasserwirtschaft, der Mehrzweckaufgaben und dem Hochwasserschutz, resultieren weite Aufgabengebiete der Modernisierung, der Erweiterung oder des Neubaus von Wasserkraftanlagen unterschiedlicher Größe. Auch die Wiederinbetriebnahme stillgelegter Kleinwasserkraftwerke zur dezentralen Stromversorgung trägt zum Umweltschutz bei. Entscheidend sind hierbei Akzeptanz, Wirtschaftlichkeit und rechtliche Rahmenbedingungen.

Dieser Tatsache trägt das vorliegende Buch Rechnung. Sein inhaltlicher Aufbau folgt den vorstehenden Gesichtspunkten für die Rangordnung der Wasserkraft innerhalb der konkurrierenden Energiequellen, für Umweltverträglichkeit und Planungsgrundsätze, Bauausführung und Betrieb. Es stützt sich partiell auf das zuletzt in der 3. Auflage erschienene, englischsprachige Standardwerk „Water Power Development“ von Emil Mosonyi. Dieses umfasst die Einzelbände 1: „Low Head Power Plants“, Ausgabe 1984, und 2/A + B: „High Head Power Plants“, Ausgabe 1991, mit insgesamt 2.165 Seiten. Die Bände erschienen im Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Akadémiai Kiadó, Budapest. Vorläufer waren bis in die 50er Jahre zurückreichende Fachbücher des Autors in ungarischer, deutscher und englischer Sprache.

Die vorliegende, gänzlich neu gefasste Buchveröffentlichung, die binnen sechs Jahren in drei Auflagen jeweils erheblich erweitert worden ist, verfolgt das Ziel, einen möglichst großen Kreis von Wasserbauingenieuren anzusprechen, ob als Planer, Konstrukteur, Bau- oder Betriebsleiter, ob im Consulting-Bereich, in der Bauwirtschaft, in staatlichen oder kommunalen Aufsichtsbehörden oder in der Wissenschaft tätig, ob in seiner Eigenschaft als Student oder Spezialist. Der Leitgedanke war, nicht nur Theorie und praktische Umsetzung zusammenzuführen, sondern ebenso die Fülle an Erfahrungen der beiden Autoren aus der Berufspraxis im Wasserbau, aus der Lehre und Forschung sowie aus der Tätigkeit als Beratender Ingenieur und Gutachter internationaler Finanzierungsinstitutionen einzubringen. So sehr hierfür der Buchumfang in Grenzen zu halten war, wurde dennoch auf eine geschlossene, vor allem anschauliche und nachvollziehbare Darstellung der Einzelthemen und der komplexen Zusammenhänge geachtet.

In dieser Absicht einer gesamtheitlichen Wiedergabe der theoretischen Grundlagen, Bemessungsansätze, Planungsziele, Konstruktion, Bauausführung und Inbetriebnahme, aber auch der Grundsätze für eine umweltfreundliche Auslegung und Gestaltung der Wasserkraftanlage, wurden der maschinen- und elektrotechnischen

Ausrüstung gebührender Platz eingeräumt. Das Buch sollte zudem für diesen Bereich der Ingenieurwissenschaften dem Leser zumindest die einschlägige Vorplanung ermöglichen, um nicht nur die Gesamtplanung eines Wasserkraftwerkes sondern auch die statisch-konstruktiven Auswirkungen der Maschinenelemente zu erfassen. Kennzeichnende Ausführungsbeispiele weisen in dieselbe Richtung.

Die gegenüber der 1. Auflage über 220 zusätzliche Seiten umfassenden Erweiterungen beziehen sich hauptsächlich auf die Themenfelder: Einordnung der Wasserkraft in die Energiesysteme, Grundsätze der Planung und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung, Dimensionierungsgrundlagen für die verschiedenen Anlagenkomponenten unter Einbeziehung vor allem der Finite-Elemente-Berechnungsmethoden, die Weiterentwicklungen von hydraulischen Maschinen zur Energieerzeugung und Generatoren und schließlich die verschiedenartigen betrieblichen Aspekte unter Berücksichtigung der Fuzzy Logik sowie der Kleinwasserkraftanlagen. Eine erhebliche Überarbeitung mit zahlreichen Ergänzungen erfuhren die Kapitel über Elektrotechnische Ausrüstung, Pumpspeichieranlagen sowie über Wechselbeziehungen zwischen Wasserkraft und Umwelt, Mindestwasserregelungen und Durchgängigkeit.

Die Gelegenheit bot sich an, mit der 3. Auflage sämtliche Wiedergaben statistischer Kennzahlen für nationale und internationale Energieversorgungsbereiche mit Schwerpunkt Wasserkraft zu aktualisieren und überdies die jüngsten Erkenntnisse hinsichtlich Umweltschutz sowie einschlägiger natur- und ingenieurwissenschaftlicher Fortentwicklungen zu berücksichtigen.

Um das vorliegende, inzwischen zweimal fortgeschriebene Fachbuch mit jeweils neuen Erkenntnissen von Wasserkraftanlagen auszustatten, die in 21 Hauptkapitel untergliederten Themenbereiche aufzuarbeiten und diese schließlich in Text und Bild ausgewogen wiederzugeben, bedurfte es der tatkräftigen Zuarbeit bewährter wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Universität Stuttgart.

Zu diesem besonders zu würdigenden Mitarbeiterstab zählen die Herren Dr.-Ing. Georg Förster, Dipl.-Ing. Andreas Eisner, Dr.-Ing. Klaus Jorde, Privatdozent Dr.-Ing. Walter Marx, Dr.-Ing. Matthias Schneider und Dipl.-Ing. Frank Zöllner. Den Herren Förster und Schneider oblag die Bearbeitung der unter Kapitel 8, 9 und 10 dargestellten Druck- und Verteilrohrleitungen sowie Druckstollen in der 1. und 2. Auflage, während Herr Zöllner sich dem Kapitel 8 in der 3. Auflage widmete. Des Kapitels 19 über das Leitthema Mindestwasser in Verbindung mit dem in Kapitel 13 wiedergegebenen Komplex der Fuzzy Logik sowie Teilen des Kapitels 18 Wasserkraft und Umwelt haben sich im Wesentlichen die Herren Jorde, Schneider und Eisner angenommen. In allen drei Auflagen machte sich Herr Marx um die Abfassung des Kapitels 11 über Wasserschlösser und Schwallkammern sowie des innerhalb des Kapitels 18 neu aufgenommenen Abschnittes über Bewirtschaftung von Talsperren hinsichtlich Wasserkraftgewinnung und landwirtschaftlicher Bewässerung sehr verdient.

Herr Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Gutt, Ordinarius für Elektrische Maschinen, Antriebs- und Mechatroniksysteme, Direktor des gleichnamigen Institutes der Universität Stuttgart, konnte als hoch angesehener Fachmann für die Erstbearbeitung des eigenständigen Buchkapitels „Elektrotechnische Ausrüstung“ gewonnen werden. Hierbei wurde er von Herrn cand.-el. Markus Schlenker unterstützt. Hinzu ge-

kommen waren für die 2. Auflage ebenso die Herren Dr.-Ing. Dietrich Labahn, Berlin, und Dr.-Ing. habil. Zbigniew Styczynski, Stuttgart, die sich in spezieller Zuarbeit für Herrn Prof. Dr.-Ing. Gutt hervorgetan haben. Den genannten Herren sei an dieser Stelle ausdrücklich gedankt.

Für alle drei Auflagen leistete Herr Dr.-Ing. Stephan Heimerl große Dienste. Dieses trifft um so mehr für die vorliegende Ausgabe zu, als dass er inzwischen von der Universität Stuttgart in die Privatwirtschaft übergewechselt ist und seine freien Tage über lange Monate hinweg eingebracht hat. Wie in den beiden vorangegangenen Auflagen fand Herr Dr. Heimerl sich erneut bereit, die mit der umfangreichen Erweiterung notwendigen Arbeitsabläufe aufeinander abzustimmen. Sachkundig wurden anfallende Textüberarbeitungen ebenso ausgeführt wie neue Fassungen sowie Bilder und Tabellen umgesetzt, wo notwendig auch erweitert und abgerundet. Umsicht, Können und Sorgfalt erforderte gleichermaßen die Erstellung der für die unmittelbare Drucklegung abgeschlossenen Vorlage. Mit seiner Tatkraft gelang es, die engen Zeitvorgaben für die ineinandergreifende Aufgabenvielfalt einzuhalten. Herrn Dr. Heimerl gebühren daher im besonderen Maße Dank und Anerkennung.

Dem weltweit renommierten Springer-Verlag sagen die Verfasser aufrichtigen Dank für seine Initiativen zur Entstehung und zur Fortführung des hervorragend ausgestatteten Buches, für die umsichtige Begleitung der einzelnen Bearbeitungsphasen und für das vielfach bewiesene Wohlwollen.

Stuttgart/Karlsruhe im Frühjahr 2003

Jürgen Giesecke und Emil Mosonyi

Wasserkraftanlagen

Planung, Bau und Betrieb

Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosonyi, E.

2014, XXVI, 940 S. 400 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-642-53870-4