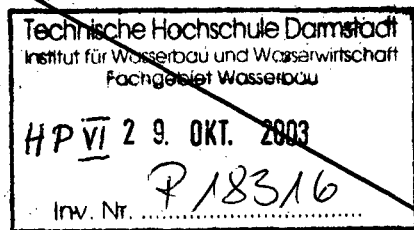


Heft 116 Wasserkraft, Bewässerung,
Umwelt -
Planungs- und Bewertungs-
schwerpunkte der
Wasserbewirtschaftung

von
Privatdozent Dr.-Ing.
Walter Marx



Inhalt

1 Einführung	1
1.1 Das Umweltproblem	1
1.2 Das Energieproblem	2
1.3 Das Planungsproblem	6
1.4 Ziel und Aufbau der vorliegenden Abhandlung	8
2 Wasserkraft – Vorkommen und Eigenschaften	11
2.1 Umwelt, Energie u. Wasserwirtschaft	11
2.1.1 Globale Umweltentlastung	11
2.1.2 Potential und technische Gesichtspunkte	11
2.1.3 Mehrzwecknutzung, insbesondere Bewässerung	15
2.1.4 Der Assuan-Damm: Herausragendes Beispiel einer Mehrzweckanlage	18
2.1.5 Wasserwirtschaftliche Gesichtspunkte	22
2.1.6 Großprojekte – Kleinprojekte	23
2.1.7 Ökonomische Aspekte und Bewertungsfragen	25
2.1.8 Flächen-Inanspruchnahme	26
2.2 Umweltgerechte Gestaltung	27
2.2.1 Situation und Tendenzen in Industrieländern gemäßigter Klimazonen	27
2.2.2 Maßnahmen in Entwicklungsländern der wärmeren Klimazonen	31
3 Methoden der WKA-Planung mit Umweltbezug	39
3.1 Der Planungsprozeß	39
3.1.1 Rahmenbedingungen und Grundlagen	39
3.1.2 Indikatoren als Hilfsmittel umweltgerechter Wasserkraftplanung	44

3.1.3	Modellbildung im Planungsprozeß	47
3.2	WK-Potential-Indikatoren – Beispiel Baden-Württemberg	54
3.2.1	Physikalische WK-Potentiale	55
3.2.2	Technisch-ökologisches Wasserkraftpotential	56
3.2.3	Vergleich des Umweltbezuges von regional abgeschätzten und lokal ermittelten Wasserkraftpotential-Indikatoren	60
3.3	Qualitativ-konzeptionelle Vorgehensweisen	63
3.3.1	Die ICOLD-Matrix	63
3.3.2	Konflikt- bzw. Risikoanalyse	69
4	Neue quantifizierende Ansätze für die WKA-Planung	71
4.1	Das Speicherindikatoren-Konzept 'RESEFF'	72
4.1.1	Grundgedanke	72
4.1.2	Speicher-Parameter	72
4.1.3	Wasserwirtschaftlicher Speicherungs-Wirkungsgrad	74
4.1.4	Wasserkraft-Energie bezogen auf die Speicheroberfläche	76
4.1.5	Pflanzliche Biomasse und Speicherpotential	77
4.1.6	Grundvorgänge der Biomasse-Produktion	78
4.1.7	Bewässerungswasser-Beiträge zum Speicherpotential	82
4.1.8	Potential von Biomasse im Stauraum	89
4.1.9	Spezifisches Gesamt-Energiepotential eines Speichers	92
4.1.10	Durch Speicherkraftwerke vermiedene CO ₂ -Produktion	92
4.1.11	Das Speicherindikatoren-Konzept im Überblick	97
4.2	Fallstudie 'Regionale Speicherpotentiale'	98
4.2.1	Aufgabenstellung	98
4.2.2	Datengrundlage und Szenarienerstellung	99
4.2.3	Finite-Elemente Analogon zur Lokalisierung regionaler Biomasse- Produktivitäten	102
4.2.4	Auswirkungen verschiedener Speichertiefen und Annahmen zur Biomasse-Produktion im Klimakontext von Gao, Mali	104

4.2.5	Speicherpotentiale für den Assuan-Speicher bei Variation ausgewählter Parameter	111
4.2.6	Speicherpotentiale des Drei-Schluchten-Projekts, China	116
4.2.7	Speicheranlagen-Potentiale in Südamerika, Afrika und Nahost	118
4.3	Ein Vernetzungsmodell für Wasserkraftanlagen-Komponenten	127
4.3.1	Konzeption	127
4.3.2	Abzubildende reale Vorgänge	128
4.3.3	Vom Leontief- zum WKA-Vernetzungsmodell	129
4.3.4	WKA-Vernetzungsmodell mit Auenkomponente	139
4.3.5	WKA-Vernetzungsmodell mit Ober- und Unterwasser-Komponenten	141
4.3.6	Energetische Betrachtungen als Grundlage für die Bildung von Transformationskoeffizienten	143
4.3.7	Skizze eines erweiterten Transformationskoeffizienten-Satzes für eine Mehrzweckanlage	149
4.3.8	Einsatzmöglichkeiten des WKA-Vernetzungsmodells	154
5	Umweltbezogene WKA-Bewertungsverfahren	155
5.1	Grundlagen	155
5.1.1	Wertekategorien und Beurteilungsmaßstäbe	155
5.1.2	Entscheidungsprozeß und Bewertungsmethoden	157
5.2	Der ökologisch basierte Diversitätsindex	158
5.2.1	Anwendungsbereiche	158
5.2.2	Hintergrund und Formulierung des Diversitätsindex	158
5.2.3	Eigenschaften des Diversitätsindex	161
5.2.4	Anwendung für abiotische Strukturen eines Lebensraumes	162
5.2.5	Abiotische Strukturdiversität am Beispiel kleiner Staubecken-Entwürfe für das obere Kochertal	163
5.3	Die ökonomisch basierte Barwertmethode	166
5.3.1	Die Barwertmethode – ein einfaches Bewertungsverfahren mit Ein- schluß von Umweltkosten	166
5.3.2	Umweltrelevante monetäre Aufwendungen bei Investition und Be- trieb von Wasserkraftanlagen	169

5.3.3	Der 'Restwert'	172
5.3.4	Einsatz der Barwertmethode am Fallbeispiel Baden-Württemberg	173
5.3.5	Umweltbezug des Bewertungskriteriums 'Spezifische Kosten'	177
5.4	Komplexe Verfahren	180
5.4.1	Primär-integrative Bewertungsmatrizen	180
5.4.2	Kompensierbarkeitsbewertung (Composite Programming)	184
5.4.3	Bewertungsmatrizen und Kompensierbarkeitsbewertung – Alternativen oder Komplemente	188
6	Zusammenfassung und Ausblick	189
	Literaturverzeichnis	195