

Dipl.-Ing. Stefan Otto, Hannover

Technikbewertung und Simulation im Umweltmanagement

Reihe **15**: Umwelttechnik

Nr. **173**

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
2	STAND DER KENNTNISSE	2
2.1	ANFORDERUNGEN AN UMWELTMANAGEMENTSYSTEME.....	3
2.1.1	Gesetzliche Regelungen	3
2.1.2	Normative Regelungen.....	4
2.2	INFORMATIONSTRUKTUREN IN UNTERNEHMEN.....	6
2.3	UMWELTINFORMATIONSSYSTEME	10
2.4	BEWERTUNG VON UMWELTWIRKUNGEN.....	13
2.4.1	Ökobilanz	13
2.4.2	Ökologische Buchhaltung	16
2.4.3	Ökologische Bewertung chemischer Stoffe	17
2.4.4	Ökologische Produktqualität	18
2.4.5	Produktlinienanalyse	19
2.4.6	Technikfolgenabschätzung/Technikbewertung.....	20
2.4.7	Umweltverträglichkeitsprüfung.....	21
2.4.8	Umweltaudit	21
2.4.9	Diskussion der Bewertungsverfahren.....	22
2.5	PROZEßSIMULATION	24
2.6	PROZEßDATENBANKEN	27
2.6.1	Relationale Datenbanksysteme.....	28
2.6.2	Objektorientierte Datenbanksysteme	29
2.7	HOLZWERKSTOFF-PRODUKTIONSANLAGEN.....	30
3	AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG	35
4	SIMULATION VON MATERIAL- UND ENERGIEFLUß	38
4.1	MATERIALSTROM IN DER MODELLBILDUNG	40
4.2	ENERGIESTROM IN DER MODELLBILDUNG	42
4.2.1	Thermischer Energieverbrauch	42
4.2.2	Elektrischer Energieverbrauch	46
4.3	EINBINDUNG DER MODELLE IN DIE SIMULATIONSUMGEBUNG	46
4.3.1	Petri-Netze als Modellierungswerkzeug	47
4.3.2	Modellbildung für Produktionsanlagen.....	49
4.3.3	Abbildung der Produktionsmodelle als Petri-Netze	51
4.4	VERIFIKATION DER SIMULATIONSMODELLE.....	55
4.5	LEISTUNGSGRENZEN DER SIMULATIONSMODELLE.....	56
5	PROZEßDATENBANK	58
5.1	DESIGN DER PROZEßDATENBANK.....	59
5.1.1	Datenbankstrukturen für Produktionsanlagen	59
5.1.2	Struktur der Prozeßdaten	60
5.1.3	Struktur der Stoffdaten	63

5.2	BENUTZEROBERFLÄCHE DER PROZEßDATENBANK	64
5.2.1	Abbildung der Produktionsanlagenstruktur	64
5.2.2	Einlesen und Bilanzieren der Simulationsergebnisse	65
5.2.3	Integration der Stoffdaten	66
5.2.4	Material- und Energiebilanzen in der Prozeßdatenbank	66
5.2.5	Berechnung von Umweltkennziffern in der Datenbank.....	69
5.3	VERKNÜPFUNG DER MODULE DES INFORMATIONSSYSTEMS	69
5.4	LEISTUNGSGRENZEN DER SOFTWAREWERKZEUGE.....	70
6	BEWERTUNG VON UMWELTWIRKUNGEN	72
6.1	BELASTUNGSWEGE UND BELASTUNGSWIRKUNGEN	74
6.2	STOFFLICHER PROZEßINPUT	75
6.2.1	Bewertung der ökologischen Knappheit von Ressourcen.....	77
6.2.2	Ökologischer Massenstrom.....	80
6.3	ENERGETISCHER PROZEßINPUT	82
6.3.1	Erzeugung von CO ₂ durch Energieeinsatz.....	84
6.3.2	Spezifische Energiemengen	85
6.3.3	Ökologischer Energiestrom.....	86
6.4	STOFFLICHE EMISSIONEN	87
6.4.1	Toxische Wirkung von Emissionen	87
6.4.2	Toxischer Volumenstrom.....	92
6.4.3	Kritischer Volumenstrom.....	94
6.4.4	Bewertung der Klimarelevanz.....	95
6.5	DISKUSSION DER BEWERTUNGSVERFAHREN	97
7	UMWELTWIRKUNGEN DER HOLZWERKSTOFFPRODUKTION	99
7.1	MATERIAL- UND ENERGIEBILANZEN DER PRODUKTIONSANLAGEN	102
7.1.1	Energieeinsatzquoten der Produktionsanlagen	106
7.1.2	Einfluß der Schleifzugabe auf den Energieverbrauch.....	106
7.2	ÖKOLOGISCHE ENERGIESTRÖME DER PRODUKTIONSANLAGEN	108
7.3	EMISSIONEN DER HOLZWERKSTOFF-PRODUKTIONSANLAGEN	113
7.3.1	Toxische Volumenströme auf Basis der Emissionsmessungen	114
7.3.2	Kritische Volumenströme auf Basis der Emissionsmessungen	117
7.4	DISKUSSION DER UMWELTWIRKUNGSBEWERTUNG.....	119
8	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	120
9	SCHRIFTTUM	122