

| | Seite |
|--|-------|
| 0. VORWORT ZUR STUDIE "PROBLEMSEMINAR ANGEWANDTE MATHEMATIK" | 1 |
| 1. DIE PRAXISORIENTIERUNG DES TECHNISCHEN MATHEMATIKERS IN LINZ | 6 |
| 1.1. Die Studienschwerpunkte der Technischen Mathematik in Linz | 6 |
| 1.2. Das wissenschaftliche Umfeld | 8 |
| 1.3. Zusammenarbeit: Wirtschaft - Universität | 8 |
| 1.4. Probleme bei der Zusammenarbeit | 10 |
| 1.4.1. Das Problem der Finanzierung | 10 |
| 1.4.2. Das Karriereproblem des Hochschullehrers | 11 |
| 1.4.3. Die Situation für den Studenten | 13 |
| 1.4.3.1. Arbeitsstil | 14 |
| 1.4.3.2. Selbstbewußtsein | 14 |
| 1.4.3.3. Teamarbeit | 14 |
| 1.4.3.4. Berufschancen | 15 |
| 1.4.4. Kontaktfindung mit der Wirtschaft | 16 |
| 2. DAS PROBLEMSEMINAR: ZWECK UND FORM | 17 |
| 2.1. Vorstufen des Problemseminars | 17 |
| 2.1.1. Struktur des Studiums | 17 |
| 2.1.2. Anwendung mathematischer Methoden zur Lösung praktischer Probleme | 18 |
| 2.1.3. Konkrete Möglichkeiten, Problemseminare vorzubereiten | 21 |
| 2.2. Das Problemseminar | 23 |
| 2.2.1. Komponenten des Problemseminars | 23 |
| 2.2.2. Bisherige Erfahrungen | 23 |
| 2.2.2.1. Service innerhalb der Hochschule | 23 |
| 2.2.2.2. Externe Serviceerfahrungen | 24 |
| 2.2.3. Kritische Wertung der bisherigen Techniken | 28 |
| 2.2.4. Gestaltung von Problemseminaren | 29 |
| 2.2.4.1. Das Problemseminar PSII | 31 |
| 2.2.4.2. Das Problemseminar PS I | 43 |
| 3. PROJEKTSTUDIEN | 48 |
| 3.1. BISHER BEHANDELTE PROJEKTE | 48 |
| 3.2. AUSWAHL DER PROJEKTTHEMEN | 48 |
| 3.3. ZUR DIDAKTISCHEN BESCHREIBUNG DER PROJEKTE | 49 |
| (P1) MOMENTANOPTIMIERUNG EINES KRAFTWERKS | 50 |
| 1. Phase 1: Problemerkfassung und Materialbeschaffung | 52 |
| 1.1. Aufgabenstellung | 52 |
| 1.2. Physikalische Zusammenhänge | 53 |
| 1.3. Grundgedanke der physikalisch-technischen Modellierung | 54 |
| 1.4. Zusammenfassung | 58 |

| | |
|--|-----|
| 2. Phase 2: Die Modellierung | 58 |
| 2.1. Das Mathematische Modell | 58 |
| 2.2. Das Problem der Variablen Q_i und P_i | 61 |
| 2.3. Modellvarianten und Erweiterungsmöglichkeiten | 61 |
| 3. Phase 3: Auswahl des numerischen Verfahrens | 62 |
| 3.1. Simulation | 63 |
| Durchführung, praktische Erfahrungen | 63 |
| 3.2. Dynamische Optimierung | 64 |
| 3.3. Lineare Optimierung | 65 |
| 3.4. Nichtlineare Optimierungstechniken | 69 |
| 4. Phase 4: Durchführung der Berechnung auf dem Computer | 72 |
| 4.1. Programmbeschaffung | 72 |
| 4.2. Konkrete Beispiele | 74 |
| 4.3. Zusammenfassung | 78 |
| 5. Phase 5: Präsentation - Veröffentlichungen | 78 |
| 5.1. Präsentation | 78 |
| 5.2. Veröffentlichungen | 80 |
| 5.3. Zusammenfassung | 80 |
| 6. Anhang zu (P1) | 80 |
| 6.1. Praktische Erfahrungen bei der Durchführung des ersten Seminars über Hydroenergieoptimierung | 80 |
| 6.1.1. Kontakt zum Anwender | 81 |
| 6.1.2. Organisation und Ablauf des Seminars | 81 |
| 6.2. Publikationen | 84 |
| 6.3. Zusammenfassung | 84 |
| 7. Literatur | 85 |
| (P2) DIE HÖHENSTEUERUNG EINES TAGESSPEICHERKRAFTWERKS (System Schwarzach) | 87 |
| 1. Systembeschreibung | 90 |
| 2. Vorstufen der Modellierung | 92 |
| 2.1. Modell 1: Stautechniken | 92 |
| 2.2. Modell 2: Aufstau- und Absenksituationen | 95 |
| 2.2.1. Steuerung bei zwischenzeitlich erhöhten Zufluß | 95 |
| 2.2.2. Steuerung bei zwischenzeitlich erniedrigtem Zufluß | 100 |
| 3. Tagesoptimierung unter stark vereinfachten Annahmen | 102 |
| Modell 3 - Numerische Realisationen | |

| | |
|---|---------|
| 3.1. Theoretische Vorüberlegungen | 102 |
| 3.2. Simulation | 109 |
| 3.3. Dynamische Optimierung | 110 |
| 3.3.1. Das Dynamische Modell | 110 |
| 3.4. Nichtlineare Optimierung | 113 |
| 3.4.1. Modellierung | 113 |
| 4. Modell 4: Zufluß, Speicherinhalt- und Stollen- kennlinie real | 115 |
| 4.1. Diskretisierung des Modells | 115 |
| 4.2. Dynamische Optimierung | 117 |
| 4.2.1. Modellierung | 117 |
| 4.2.2. Beispielsrechnungen | 123 |
| 4.3. Nichtlineare Optimierung | 129 |
| (P3): DIE HYDRODYNAMISCHE MASSE | 135 |
| I. AUFGABENSTELLUNG | 137 |
| II. PHYSIKALISCHES MODELL | 140 |
| 0. Mathematische Grundlagen | 140 |
| 0.1. Vektoren und Tensoren | 140 |
| 0.2. Der Differentialoperator $\frac{\partial}{\partial x}$ | 141 |
| 0.3. Taylorformel | 142 |
| 0.4. Integralsätze von Gauß und Stokes | 143 |
| 1. Grundlagen der Hydrodynamik | 144 |
| 1.1. Massenerhaltung | 145 |
| 1.2. Bewegungsgleichung | 145 |
| 1.3. Zustandsgleichung | 146 |
| 2. Übergang auf Integrale Größen | 149 |
| 3. Randbedingungen und körperfeste Bezugssysteme | 153 |
| 4. Eindeutigkeit der Lösungen | 155 |
| 5. Kraft- und Drehmomentwirkung der Flüssigkeit | 155 |
| 6. Lösungssatz für ϕ | 156 |
| 7. Kinetische Energie der Flüssigkeit | 157 |
| 8. Die Bewegungsgleichungen des starren Körpers in der Flüssigkeit | 158 |
| 9. Zusammenfassung | 160 |
| III. EINIGE SPEZIALFÄLLE UND DEREN KLASSISCHE LÖSUNGEN | 161 |
| 1. Invarianz gegenüber orthogonalen Transformationen | 161 |
| 2. Einige Beispiele | 164 |
| 3. Einige exakt berechenbare Fälle | 166 |

| | |
|--|-----|
| 4. Spezialfall Kugelkoordinaten | 167 |
| IV. MATHEMATISCHES MODELL | 170 |
| 1. Sobolev-Räume | 170 |
| 2. Wichtige Sätze in Sobolev-Räumen | 175 |
| 3. Die schwache Lösung (Lösungstheorie in $H^1(G)$) | 176 |
| 4. Die starke Lösung (Lösungstheorie in $H^2(G)$) | 180 |
| 5. Zusammenfassung | 182 |
| V. NUMERISCHES MODELL | 183 |
| 1. Einführung | 183 |
| 2. Konvergenz | 184 |
| 3. Konsistenz, Stabilität und Konvergenz | 187 |
| 4. Ein Näherungsverfahren zur Berechnung der hydrodynamischen Koeffizienten im rotationssymmetrischen Fall | 190 |
| VI. PROGRAMMIERUNG UND NUMERISCHE ERGEBNISSE | 200 |
| 1. Algorithmus | 200 |
| 2. Flußdiagramm | 202 |
| 3. Programm | 203 |
| 4. Einige numerische Resultate | 203 |
| (P4): DIE ANWENDUNG DER LINEAREN PROGRAMMIERUNG IM LANDWIRTSCHAFTLICHEN BEREICH | 211 |
| I. BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE EINFÜHRUNG | 213 |
| 1. Grundlagen der Kalkulation | 213 |
| 1.1. Produktionsverfahren | 213 |
| 1.2. Leistungen eines Produktionsverfahrens | 214 |
| 1.3. Kosten, Kostenrechnung | 214 |
| 1.4. Deckungsbeitrag | 216 |
| 1.5. Das landwirtschaftliche Einkommen | 218 |
| 2. Kalkulation einzelner Produktionsverfahren | 219 |
| 2.1. Wichtige Kalkulationsposten | 219 |
| 2.1.1. Arbeitskosten | 219 |
| 2.1.2. Saatgutkosten | 219 |
| 2.1.3. Handelsdüngerkosten | 219 |
| 2.1.4. Pflanzenschutzkosten | 219 |
| 2.1.5. Hagelversicherungskosten | 220 |
| 2.1.6. Futtermittelkosten | 220 |
| 2.1.7. Maschinenkosten | 220 |
| 2.1.8. Gebäudekosten | 222 |
| 2.2. Einige Beispiele zur Deckungsbeitragsrechnung | 223 |
| 2.2.1. Deckungsbeitrag bei der Bodennutzung | 223 |
| 2.2.2. Deckungsbeitragsrechnung bei der Rinderhaltung | 225 |

| | |
|---|-----|
| 3. Betriebsplanung | 227 |
| II. DAS LINEARE MODELL FÜR EINEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEB | 228 |
| 1. Kapazitätsbegrenzungen | 228 |
| 2. Fruchtfolgebedingungen | 229 |
| 3. Innerbetriebliche Leistungen und Futteraktionen | 231 |
| 4. Der Betrieb "Rudelsdorfer" | 232 |
| 4.1. Beschreibung des Betriebes | 232 |
| 4.2. Problemstellung des Betriebes | 233 |
| 4.3. Kalkulationsgrundlagen | 234 |
| 4.4. Beschreibung des linearen Modells | 236 |
| 4.5. Lösungen | 241 |