

Vorwort	7
1. Wissenschaftlich-technischer Fortschritt und technisches Experimentieren	9
1.1. Technisches Experimentieren als objektives gesellschaftliches Erfordernis	9
1.2. Strukturglieder technischen Experimentierens	15
2. Experimenteller Problemlösungsprozeß	19
2.1. Verlauf des Problemlösungsprozesses	19
2.2. Inhalt der experimentell zu lösenden Probleme	21
2.2.1. Experimentelle Prozesse bei der Entwicklung von Umformmaschinen	21
2.2.2. Experimente als Mittel bei der Fehlersuche und Fehlerbehebung	25
2.2.3. Experimente zur Bestimmung der Lebensdauer	26
2.2.4. Experimente zur Bestimmung günstiger Meßverfahren	28
2.2.5. Experimente zur Bestimmung des Aufbaus technischer Gebilde	30
2.3. Verlauf von Problemlösungsprozessen mittels der experimentellen Methode	32
3. Merkmale und Bedeutung technischer Schülerexperimente	35
4. Methodische Gestaltung, Organisation und Führung des Experimentierens im polytechnischen Unterricht	39
4.1. Vorbereitung des Experimentierens	39
4.1.1. Ziel- und Inhaltsbestimmung	39

4.1.2.	Methodische Vorbereitung	41
4.1.3.	Materielle und organisatorische Vorbereitung	44
4.2.	Verlaufsführung des Experimentierens	45
4.2.1.	Zielangabe und Zielbegründung	45
4.2.2.	Bedingungs- und Widerspruchserarbeitung	46
4.2.3.	Problemerarbeitung	48
4.2.4.	Lösungsprozeß des experimentellen Problems	48
4.2.5.	Ergebnissicherung	50
4.2.6.	Ergebnisanwendung	51
4.2.7.	Abschluß des Experimentierens	52
4.2.8.	Zusammenfassen und Einschätzen der Ergebnisse	52
4.2.9.	Erziehung beim Experimentieren	53
4.3.	Weiterführung des Unterrichtes nach Abschluß des Experimentierens	62
4.4.	Erfassen und Bewerten von Leistungen und Verhaltensweisen der Schüler beim Experimentieren	64
4.5.	Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutz beim Experimentieren	68
5.	Aufbau der Experimentieranleitungen	71
6.	Hinweise zur rationellen Durchführung der Experimente	77
6.1.	Einsatz der Schülerexperimentiergeräte	77
6.2.	Mittel für Demonstrationsexperimente	80
6.3.	Einsatz der Experimentieranleitungen der Schülerexperimentiergeräte	83
6.4.	Ergänzende Materialien zur Gestaltung von Schülerexperimenten	84
6.5.	Varierte und ergänzende Schülerexperimente	86
7.	Experimentieranleitungen – Mechanische Technologie	89
1	Zusammenhang zwischen den Kohäsionskräften im Werkstoff und den Schneidkräften beim Abschneiden	91
2	Zusammenhang zwischen den Phasen des Schervorganges (Scherflächenstruktur) und Werkstofffestigkeit	94
3	Einsatz des Fertigungsverfahrens „Waagrecht-Stoßen“ in Abhängigkeit vom Bearbeitungsziel	97
4	Anforderungen an Werkzeuge beim spanenden Trennen am Beispiel Waagrecht-Stoßen	101
5	Zusammenwirken von Walzenpaar, Walzgut und Umformkraft beim Fertigungsverfahren Walzen	104
6	Zusammenhang zwischen den Stoffeigenschaften des zu walzenden Materials und dem Walzvorgang	108

7	Zusammenwirken von Gesenk, Preßling und Umformkräften beim Formpressen	111
8	Zusammenwirken von Ziehdüse, Ziehgut sowie Zug- und Druckkräften beim Ziehen	114
9	Formen fester Stoffe durch Schmelzen und nachfolgendes Gießen in Hohlformen	117
10	Abhängigkeit der Gießform von der Werkstückform und den beim Gießvorgang wirkenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten	121
11	Zusammenwirken von Werkstoff (Metallpulver), Werkzeug (Matrize und Stempel) und mechanischer Kraft beim Fertigungsverfahren Pressen von Metallpulver	125
12	Zusammenhang zwischen Härte, Elastizität sowie Ritz- und Feilbarkeit von Stahl	128
13	Zusammenhang zwischen Härte, Umformbarkeit und Einritztiefe bei Stahl und Aluminium	131
14	Zusammenhang zwischen Umformkraft und Biegefestigkeit von Stahl	134
15	Zusammenhang zwischen Wärmebehandlung und Eigenschaftsänderung von Stahl	137
16	Zusammenhang zwischen Kohlenstoffgehalt und Härtebarkeit von Stahl	142
8.	Experimentieranleitungen – Maschinenkunde	146
1	Verhalten der Achsen bei Biegebeanspruchung in Abhängigkeit von Querschnittsform und Stützweite	147
2	Wirkung von Drehkräften auf Wellen	151
3	Zusammenhang von Aktions- und Reaktionskräften in Lagern	154
4	Zusammenhang zwischen der Anpreßkraft von Kupplungsscheiben und der Drehmomentenübertragung bei gekuppelten Wellen	158
5	Funktion und Wirkungsweise eines Stirnradgetriebes	162
6	Funktion und Wirkungsweise eines Schaltgetriebes	167
7	Umformen der drehenden Bewegung in eine geradlinig hin- und hergehende am Beispiel der schwingenden Kurbelschleife	172
8	Kopplung und Zusammenwirken unterschiedlicher Getriebearten	177
9	Zusammenhang zwischen Bauform, Funktion und Energiefluß in einer Maschine	181
10	Wechselwirkung zwischen Aufbau und Funktion verschiedener Baugruppen in einer Maschine	185
11	Beziehungen zwischen Arbeitsgangfolge an einem Werkstück, der Stückzahl und dem Fertigungsverfahren	187
12	Zusammenhang zwischen Werkstückform, Stückzahl, Fertigungszeit und Organisation des technologischen Prozesses	192
13	Zusammenhang zwischen Schnitt-, Vorschub- sowie Zustellbewegung und den Steuer- und Übertragungselementen an der Drehmaschine	198

14	Zusammenhang zwischen den Bewegungsabläufen und den Funktionen der Baugruppen an einer Waagrecht-Stoßmaschine	200
15	Beziehungen zwischen dem technologischen Vorgang (Funktion) und der Form der Stütz- und Trägerelemente an einer Werkzeugmaschine	203

9. Experimentieranleitungen – Steuerungs- und Regelungstechnik 208

1	Füllstandssteuerung	209
2	Programmierung – Programmspeicherung – Programmsteuerung	215
3	Füllstandsregelung	218
4	Füllstandsregelung	222
5	Temperaturregelung	227
6	Zusammenhang von Regeleinstellung, Regelabweichung und Schalthäufigkeit in einer Füllstandsregelanlage	232

10. Experimentieranleitungen – Elektrotechnik 238

1	Ermitteln von Fehlern in elektrotechnischen Bauelementen mit Hilfe der Durchgangsprüfung	239
2	Ermitteln von Fehlern in elektrotechnischen Anlagen mit Hilfe der Durchgangsprüfung	242
3	Messen von Strom und Spannung mit einem Vielfachmeßgerät	244
4	Ermitteln elektrischer Widerstandswerte von Bauelementen	247
5	Aufbau und Funktion elektrischer Schaltgeräte	249
6	Entwicklung der Serienschaltung	251
7	Aufbau und Funktion der Wechselschaltung	254
8	Installationsfernschaltung	256
9	Treppenhausschaltung	259
10	Schaltung der Niederspannungs-Leuchtstofflampe	261
11	Schaltung von Betriebsmitteln in Drehstromnetzen	263
12	Aufbau des Klemmbrettes eines Drehstrom-Asynchronmotors	267
13	Funktion und Aufbau der Schützschtaltung	270
14	Betriebseigenschaften des Drehstrom-Asynchronmotors	272
15	Wirkungsweise des elektromagnetischen Relais (Relaisgrundschaltung)	274
16	Signalspeicherung durch Relaischaltung (Selbsthalteschaltung)	278
17	Arbeitsschutztechnische Anwendung der Verknüpfung von Signalen (UND-Schaltung)	280
18	Störmeldung durch Signalverknüpfung (ODER-Schaltung)	283
19	Anlagen für den Raumschutz	284
20	Grundschaltung der drahtgebundenen Nachrichtentechnik (Ruf- und Sprechanlagen)	286