

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	XIII
Tabellenverzeichnis.....	XVII
Einleitung.....	1
Einleitung.....	2
Welche Einteilung wurde bei den Stammbäumen gewählt?.....	3
Was ist eine Innovation und wie entsteht sie?.....	5
Auswertung.....	5
Die Grundlagen.....	7
DIE KRAFTÜBERSETZUNG.....	8
Einleitung.....	8
Linie 1: Die Entwicklungsstufen der rotatorischen Übersetzung.....	10
Der Hebel.....	10
Die Haspel.....	10
Die Kurbel.....	11
Das Tretrad.....	11
Der Göpel.....	11
Das Wasserrad.....	12
Die Wasserturbinen.....	12
Die Windmühle.....	12
Das Getriebe.....	12
Das Schaltgetriebe.....	13
Das Schneckengetriebe.....	13
Das Reibradgetriebe.....	13
Die Gelenkgetriebe.....	13
Linie 2: Die translatorische Übersetzung.....	14
Der Keil.....	14
Der Flaschenzug.....	14
Das Katapult.....	15
Der Kran.....	15
Linie 3: Die elektrische Übersetzung.....	15
Der Transformator.....	15
Linie 4: Die hydraulische Übersetzung.....	16
Die Entwicklungsstufen der hydraulischen Übersetzung.....	16
Interdependenzen und Potential.....	16
DIE WÄRMEKRAFT.....	18
Einleitung.....	18
Der atmosphärische Druck.....	18
Das Gasgesetz.....	18
Linie 1: Der Dampf.....	19
Der Papin'sche Dampftopf.....	20
Die Dampfpumpe.....	20

Die atmosphärische Dampfmaschine.....	20
Die doppeltwirkende Dampfmaschine.....	21
Die Hochdruckdampfmaschine.....	21
Die Dampfturbine.....	22
Linie 2: Die Verbrennungsgase.....	22
Der Explosionsmotor.....	23
Der 4-Takt-Motor.....	23
Der schnelllaufende 4-Takt-Motor.....	24
Der Dieselmotor.....	24
Der Drehkolbenmotor.....	24
Die Gasturbinen.....	24
Das Strahltriebwerk.....	25
Das Raketentriebwerk.....	26
Die flammenlose Verbrennung.....	26
Linie 3: Der Heißluftmotor und die Verdunstungskühlung.....	27
Der Heißluftmotor.....	27
Verdunstungskühlung.....	27
Die Kältemaschine.....	27
Das Klimagerät.....	28
Die Wärmepumpe.....	28
Interdependenzen und Potential.....	29

## DIE ELEKTRIZITÄT..... 31

Einleitung.....	31
Der Kondensator.....	32
Der Blitzableiter.....	32
Linie 1: Der Schwachstrom.....	32
Die Volta'sche Säule.....	32
Die Batterie.....	33
Die Photovoltaik.....	33
Die Sensorik.....	33
Die Elektronik.....	34
Linie 2: Der Starkstrom.....	34
Gleichstrom.....	35
Der Gleichrichter.....	35
Galvanik.....	35
Der Lichtbogen.....	36
Der Lichtbogenofen.....	36
Das Lichtbogenschweißen.....	36
Die Glühbirne.....	36
Die Leuchtstoffröhre.....	37
Die Elektroheizung.....	37
Das elektrische Widerstandsschweißen.....	37
Der elektrische Magnetismus.....	38
Die Induktion.....	38
Der magnetoelektrische Generator.....	38
Der Elektromotor.....	39
Das dynamoelektrische Prinzip.....	39
Der Dreh- und Wechselstrom.....	39

Der Linearmotor.....	40
Der Dauermagnet-Motor.....	40
Die elektrische Energieübertragung.....	41
Der Transformator.....	41
Die Überlandleitung.....	41
Die Supraleitung.....	42
Interdependenzen und Potential.....	42
<b>DIE OPTIK.....</b>	<b>44</b>
Einleitung.....	44
Linie 1: Die sichtbaren Lichtwellen.....	45
Die Linse, die Lupe und das Brennglas.....	46
Die Brille.....	46
Das Mikroskop.....	46
Das Fernrohr.....	47
Der Spiegel.....	47
Das Spiegelteleskop.....	48
Die Glasfaseroptik.....	48
Der Laser.....	49
Linie 2: Die Elektromagnetischen Wellen.....	50
Der Bildwandler.....	50
Die Magnetische Linse.....	51
Das Elektronenmikroskop.....	51
Weitere Entwicklungen von Elektronenmikroskopen.....	51
Das Röntgengerät.....	52
Das Radar.....	53
Das Radioteleskop.....	53
Linie 3: Die Infrarotwellen.....	53
Das Nachtsichtgerät.....	53
Interdependenzen und Potential.....	54
<b>Die Energie.....</b>	<b>57</b>
<b>DIE ENERGIE.....</b>	<b>58</b>
<b>Das Umfeld.....</b>	<b>61</b>
<b>DIETEXTILTECHNIK.....</b>	<b>62</b>
Einleitung.....	62
Linie 1: Das Garn.....	63
Das Parallelisieren.....	63
Die Karde/Krempe.....	63
Die Handspindel.....	64
Das Spinnrad.....	64
Die Spinnmaschine.....	65
Das Open-End-Spinnen.....	65
Das Zwirnen.....	66
Die Strecken.....	66
Der Flyer.....	66
DasNitscheln.....	67

Linie 2: Das Weben.....	67
Das Rückenbandwebgerät.....	67
Der Gewichtswebstuhl.....	68
Der Schnellschütz.....	68
Der mechanische Webstuhl.....	69
Der schützenlose Webstuhl.....	69
Das Stricken und Wirken.....	69
Die Non-Woven.....	70
Das Sticken.....	70
Linie 3: Die Konfektionierung.....	71
Die Nadel.....	71
Die Nähmaschine.....	71
Die Schere.....	71
Linie 4: Die Textilveredelung.....	71
Das Färben.....	72
Das Drucken.....	72
Das Appretieren und Beschichten.....	73
Die Mercerisation.....	73
Das Walken.....	73
Die Schmelze.....	74
Interdependenzen und Potential.....	74

## DIELANDMASCHINENTECHNIK..... 76

Einleitung.....	76
Die Antriebs- und Zugmaschinen.....	76
Linie 1: Bodenbearbeitungsmaschinen..... 78	
Das Wenden.....	78
Der Pflug.....	78
Der Schwenkpflug.....	79
Der Grubber.....	79
Die Hacke und die Harke.....	79
Die Egge.....	79
Die Walze.....	79
Walzen mit Stacheln.....	80
Die Walzeneggen.....	80
Die Fräse.....	80
Die Kreiselegge.....	80
Linie 2: Die Pflanzenbearbeitungsmaschinen..... 80	
Das Säen und Pflanzen.....	81
Die Drillmaschine.....	81
Die Pflanzmaschine.....	81
Die Pflanzenpflege.....	81
Die Hackmaschine.....	81
Das Verteilen.....	82
Der Stalldüngerstreuer.....	82
Die Streuer.....	82
Die Spritzmaschine.....	82
Die Bewässerung.....	83
Die Beregnung.....	83

Die Tropfbewässerung.....	83
Linie 3: Die Ernte.....	83
Das Schneiden.....	84
Der Mähdrescher.....	85
Der Grasmäher.....	85
Der Feldhäcksler.....	85
Das Aufbereiten.....	86
Der Dreschflegel.....	86
Der Dreschschlitten.....	86
Die Dreschtrommel.....	86
Die Reinigung.....	87
Das Fördern.....	87
Der Heuwender.....	87
Der Zetter.....	87
Die Presse.....	88
Transporteinrichtungen.....	88
Ladewagen.....	88
Die Hackfruchternte.....	88
Das Pflücken.....	89
Linie 4: Die Hofwirtschaft.....	90
Die Häckselschere.....	90
Das Mahlen.....	90
Das Melken.....	91
Zusammenfassung.....	92
Interdependenzen und Potential.....	92

## DIE BAUTECHNIK..... 94

Einleitung.....	94
Linie 1: Baumaterial.....	95
Das Holz.....	95
Der Naturstein.....	95
Der Ziegel.....	95
Der Mörtel.....	96
Der Zement.....	96
Der Stahlbeton.....	96
Der Asphalt.....	97
Der Kunststoff.....	97
Das Kupfer und das Blei.....	97
Das Eisen.....	98
Das Fensterglas.....	98
Linie 2: Die Baukomponenten.....	98
Die Stütze.....	98
Die Spundwand.....	98
Der Balken.....	99
Das Fachwerk.....	99
Der Bogen.....	100
Das Gewölbe.....	101
Die Hängekonstruktion.....	102
Die Bauten.....	102

Die Wasserversorgung.....	103
Der Tunnelbau.....	104
Der Staudamm- und Kanalbau.....	105
Der Straßenbau.....	106
Interdependenzen und Potential.....	107
<b>DIE METALLGEWINNUNG.....</b>	<b>109</b>
Linie 1: Die Metallgewinnung.....	109
Die Wäsche.....	109
Die Töpfer- und Schachtöfen.....	110
Die Nassverhüttung.....	110
Die Elektrolyse.....	111
Linie 2: Die Eisen- und Stahlgewinnung.....	112
Die Eisengewinnung.....	112
Der Hochofen.....	113
Die Direktreduktion.....	114
Die Stahlgewinnung und Stahlverformung.....	115
Der Tiegelstahl.....	115
Das Frischen.....	115
Der Puddelstahl.....	116
Das Windfrischverfahren.....	116
Der Siemens-Martin-Ofen.....	116
Der Lichtbogenofen.....	117
Das Schmieden und Walzen.....	117
Metalle.....	118
Neue Werkstoffe.....	118
Die Sintermetalle.....	119
Die Verbundwerkstoffe.....	119
Die keramischen Werkstoffe.....	120
Interdependenzen und Potential.....	120
<b>DIE BEARBEITUNGSTECHNIK.....</b>	<b>122</b>
Linie 1: Urformen.....	123
Linie 2: Umformen.....	124
Linie 3: Zerteilende Maschinen.....	125
Linie 4: Trennen.....	126
Linie 5: Abtragende Verfahren.....	128
Linie 6: Fügen.....	129
Linie 7: Messen.....	131
Linie 8: Handhabung.....	132
Interdependenzen und Potential.....	133
<b>DIE CHEMISCHE VERFAHRENSTECHNIK.....</b>	<b>136</b>
Einleitung.....	136
Linie 1: Die Anorganische Chemie.....	137
Die Synthese der Schwefelsäure.....	137
Die Soda-Synthese.....	138
Die Ammoniak-Synthese.....	139
Die Salpetersäure-Synthese.....	139
Linie 2: Die Organische Chemie.....	141

Die Trockendestillation von Kohle.....	141
Die Kohlehydrierung.....	142
Die Teerchemie/Teerfarbstoffe.....	142
Medikamente aus Teer.....	143
Die Petrochemie.....	143
Destillation von Rohöl.....	144
Die Kunststoffchemie.....	145
Kunststoffe aus biologischen Grundstoffen.....	147
Kunststoffe aus chemischen Grundstoffen.....	147
Die Konstruktion von organischen Verbindungen.....	148
Die Sprengstoffe.....	150
Linie 3: Die physikalische Chemie.....	150
Die Strahlenchemie.....	150
Die Kernspaltung.....	151
Die Kernkraftwerke.....	152
Die Kernfusion.....	153
Interdependenzen und Potential.....	154

Der Transport.....	157
--------------------	-----

DIE LANDVERKEHRSTECHNIK.....	158
------------------------------	-----

Einleitung.....	158
Linie 1: Der Individualverkehr.....	160
Der Schlitten, die Schleife.....	160
Das Rad, der Wagen.....	160
Die Quaderräder.....	161
Das Pferde- und Ochsengeschrirr.....	161
Das Hufeisen.....	161
Der Dampfwagen.....	161
Das Automobil.....	162
Das Elektromobil.....	163
Das Gleiskettenfahrzeug.....	164
Das Fahrrad.....	164
Das Motorrad.....	164
Linie 2: Der gebundene oder Massenverkehr.....	164
Die Schiene.....	164
Die Pferdebahn.....	166
Die Dampflokomotive.....	166
Die Elektrolok und die Diesellok.....	167
Die Straßenbahn.....	167
Die Magnetschwebebahn.....	168
Die Signaltechnik.....	168
Die Standseilbahn.....	169
Die Seilbahn.....	169
Der Aufzug.....	169
Transportbänder.....	170
Die Rolltreppe.....	170
Das fahrerlose Fahrzeug.....	170
Interdependenzen und Potential.....	171

DIE SCHIFFBAUTECHNIK.....	173
Einleitung.....	173
Linie 1: Boots- und Schiffskörper.....	173
Das Fellboot.....	174
Der Einbaum.....	174
Das Papyrusboot.....	174
Das Plankenboot.....	175
Das Kielboot.....	175
Der Stahlschiffbau.....	175
Das Tragflächenboot und das Luftkissenfahrzeug.....	176
Der Katamaran.....	177
Das Unterseeboot.....	177
Das Dock.....	178
Die Bohrinsel.....	178
Linie 2: Der Antrieb.....	179
Das Paddel und das Ruder.....	179
Das Segel.....	180
Der Flettner-Rotor.....	180
Der mechanische Antrieb.....	180
Der Propeller.....	181
Verstellbare Propeller.....	182
Der Voith-Schneider-Propeller.....	182
Schwenkbare Propeller.....	182
Der Wasserstrahlantrieb.....	183
Der Kavi-Stream Antrieb.....	183
Dampfmaschinen.....	183
Dieselmotoren.....	183
Gasturbinen.....	183
Die Rudermaschine.....	184
Linie 3: Die Navigation.....	184
Die Seekarte.....	185
Der Kompass.....	185
Der Kreiselkompass.....	185
Der Jakobsstab und der Sextant.....	186
Die Satellitennavigation.....	187
Die elektrische Ortung.....	187
Interdependenzen und Potential.....	188
DIE LUFTFAHRTTECHNIK.....	190
Einleitung.....	190
Der Heißluftballon.....	190
Der Auftrieb.....	190
Der Stammbaum.....	192
Die Ballone und Zeppeline.....	192
Die Gleiter.....	192
Das Segelflugzeug und der Flugdrachen.....	193
Das Motorflugzeug.....	193
Das Ganzmetallflugzeug.....	194
Die Verbundwerkstoffe.....	195

Das Strahltriebwerksflugzeug.....	195
Das Raketenflugzeug.....	196
Der Hubschrauber.....	196
Das Bodeneffektgerät.....	197
Die Navigationshilfen.....	197
Der Autopilot.....	199
Interdependenzen und Potential.....	199
<b>DIE RAUMFAHRTTECHNIK.....</b>	<b>201</b>
Einleitung.....	201
Die Überwindung der Erdanziehung.....	201
Der Wärmeschutz des Flugkörpers.....	202
Der Mensch im luftleeren Raum.....	203
Der Stammbaum Raumfahrttechnik.....	203
Die Feuerwerksrakete.....	203
Das Raketentriebwerk.....	204
Die Einstufen-Rakete.....	204
Die Treibstoffe.....	205
Die Scramjets.....	206
Die Mehrstufen-Rakete.....	206
Die Satelliten.....	207
Die bemannte Raumfahrt.....	207
Der Mensch im freien Raum.....	208
Die Sonden auf Planeten.....	208
Der Shuttle.....	209
Die Raumstation.....	209
Interdependenzen und Potential.....	210
<b>Die Information.....</b>	<b>213</b>

<b>DIE DRUCKTECHNIK.....</b>	<b>214</b>
Einleitung.....	214
Die historische Entwicklung des Drückens.....	214
Linie 1: Die Druckverfahren.....	216
Der Tiefdruck.....	216
Der Hochdruck.....	216
Der Flachdruck.....	217
Der Offsetdruck.....	217
Der Lichtdruck.....	218
Der Siebdruck.....	218
Der Mehrfarbendruck.....	219
Neuere Druckverfahren.....	219
Linie 2: Die Satzverfahren.....	219
Der Handsatz.....	220
Der Maschinensatz.....	220
Die Stereotypie.....	221
Die Gravur und die Ätzung.....	221
Der Fotosatz.....	221
Der Computer- bzw. Lichtsatz.....	222

Linie 3: Die Druckmaschinen.....	223
Die Druckpresse.....	224
Die Zylinderdruckpresse.....	224
Die Rotationspresse.....	224
Die Rotationsdruckmaschine.....	225
Die Offsetdruckmaschine.....	225
Die Tief- und Flachdruckmaschinen.....	225
Die Schreibmaschine.....	226
Der Tintenstrahldrucker und der Laserdrucker.....	226
Interdependenzen und Potential.....	227
<b>DIE FOTOTECHNIK.....</b>	<b>229</b>
Einleitung.....	229
Linie 1: Die chemische Bildentstehung und die Bildträger.....	229
Das Silbernitrat.....	229
Das Nassfoto.....	230
Die Daguerreotypie.....	230
Das Positiv-Negativ-Verfahren.....	231
Das Trockenverfahren und die panchromatische Platte.....	231
Der Rollfilm.....	231
Das Farbfoto.....	231
Die Fotokopie.....	232
Das Sofortbildverfahren.....	233
Die fototechnische Druckplatte.....	233
Das Magnetband.....	233
Linie 2: Kamera/Wiedergabegeräte.....	234
Die Camera obscura.....	234
Die ersten Kameras.....	234
Die Fotobox.....	235
Der Verschluss.....	235
Die Kleinbild- und Spiegelreflex-Kamera.....	236
Die automatische Kamera.....	236
Die Sofortbild-Kamera.....	237
Die Laterna Magica (Projektoren).....	237
Die Kinematografie.....	237
Der Tonfilm.....	239
Das Nadeltonverfahren.....	239
Das Lichttonverfahren.....	239
Das Magnettonverfahren.....	239
Das Video.....	239
Das Stillvideo.....	240
Das Scannen.....	240
Die Holographie.....	240
Interdependenzen und Potential.....	241
<b>DIE NACHRICHTENTECHNIK.....</b>	<b>243</b>
Einleitung.....	243
Die Codierung.....	243

Linie 1: Die Geräte der Nachrichtenübermittlung.....	246
Der optische Telegraf.....	246
Die elektrische Telegrafie.....	246
Der Fernschreiber.....	248
Der Bildtelegraf.....	248
Das Telefon.....	249
Die drahtlose Telegrafie.....	251
Die Verstärkerröhre.....	251
Das Radio.....	253
Der Hellschreiber.....	253
Das Fernsehen (die stetige Bildübertragung).....	253
Die Nipkow-Scheibe.....	253
Die Braun'sche Röhre (Kathodenstrahlröhre).....	255
Das Farbfernsehen.....	256
Linie 2: Die Übertragung von Nachrichten.....	256
Draht.....	257
Breitband.....	257
Das Koaxialkabel.....	257
Die Lichtleiter.....	258
Die drahtlose Übertragung.....	258
Die Übertragung mit Satelliten.....	258
Die Übertragung mit Laser oder im Stromnetz.....	259
Das Internet.....	259
Interdependenzen und Potential.....	260
<b>DIE DATENVERARBEITUNGSTECHNIK.....</b>	<b>262</b>
Einleitung.....	262
Das Rechnen.....	262
Der Rechenschieber.....	263
Dasduale Zahlensystem.....	263
Die Rechenmaschine.....	264
Linie 1: Der mechanische Rechner.....	265
Die Tabelliermaschine.....	266
Der Kurvenintegrator.....	266
Die Lochkarte.....	266
Der Mikrofilm.....	267
Linie 2: Die elektrischen Rechner.....	267
Der Digitalrechner.....	268
Der elektronische Rechner.....	269
Der Chip.....	270
Der Mikroprozessor.....	270
Der Transputer.....	271
Die Vernetzung.....	271
Der Quantenrechner.....	271
Die optische Computertechnologie.....	272
Der Magnettrommelspeicher.....	273
Zusammenfassung.....	274
Interdependenzen und Potential.....	274

<b>Schluss.....</b>	<b>277</b>
<b>SCHLUSS.....</b>	<b>278</b>
Zeitliche Entwicklungsschwerpunkte.....	278
Regionale Entwicklungsschwerpunkte.....	282
Entstehungsmotivation von Erfindungen.....	284
Das zukünftige Entwicklungspotential.....	285
<b>Anhang.....</b>	<b>287</b>
<b>INNOVATIONEN.....</b>	<b>288</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>304</b>
<b>VERZEICHNIS DER INVENTUREN.....</b>	<b>311</b>