

Projektwerberin: ENERGIE STEIERMARK AG  
Leonhardstraße 59  
8010 Graz



---

# MURKRAFTWERK GRAZ

## EINREICHPROJEKT ZUM UVP-VERFAHREN

### JUNI 2010

---

## Umweltverträglichkeitserklärung

2301



Dipl.-Ing. Wilfried Pistecky  
Zivilingenieur für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft  
Barnabitengasse 8/2/21  
1060 Wien  
Tel.: +43(0)1/5875047-0  
Fax: +43(0)1/5875047-80  
office@picon.at

Projektleiter(in): DI Wilfried Pistecky (WPistecky@picon.at)  
Sachbearbeiter(in): DI (FH) Pamela Ortner (POrtner@picon.at)  
DI Susanne Ackerl (Ackerl@picon.at)



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>BESCHREIBUNG DES VORHABENS NACH STANDORT, ART UND UMFANG (GEM. § 6 ABS. 1 Z 1 UVP-G)</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Beschreibung der physischen Merkmale des gesamten Vorhabens einschließlich des Bedarfes an Grund und Boden während des Bauens und des Betriebes (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. a UVP-G 2000 i.d.g.F.)</b> .....	<b>13</b>
1.1.1	Art und Zweck der geplanten Anlage .....	13
1.1.2	Grundlagen der Planung .....	15
1.1.3	Beschreibung des Projektgebiets .....	17
1.1.4	An das Bauvorhaben „Murkraftwerk Graz“ angrenzende Projekte .....	18
1.1.5	Technische Beschreibung des Vorhabens.....	19
1.1.5.1	Standort und Hauptdaten .....	19
1.1.5.2	Auslegung des Kraftwerks .....	21
1.1.5.3	Hauptbauwerk .....	21
1.1.5.4	Architektonisches Konzept .....	22
1.1.5.5	Fischmigrationshilfe .....	23
1.1.5.6	Nebengewässer Petersbach .....	24
1.1.5.7	Leitungen .....	25
1.1.5.8	Auswirkungen auf das Kanalnetz.....	27
1.1.5.9	Wasserleitungen .....	27
1.1.5.10	Telefon-, Telekabel und Lichtwellenleiter .....	28
1.1.5.11	Maschinentechnische Ausrüstung.....	28
1.1.5.12	Elektrotechnische Ausrüstung .....	31
1.1.6	Beschreibung der Bauphase .....	31
1.1.6.1	Baustelleneinrichtung.....	31
1.1.6.2	Baumaßnahmen.....	32
1.1.6.3	Baumaßnahmen im Stauraum und im Unterwasser .....	33
1.1.6.4	Baumaßnahmen im Unterwasser .....	34
1.1.6.5	Bauabläufe des „Murkraftwerks Graz“ .....	35
1.1.6.6	Baumleitung der Mur .....	36
1.1.6.7	Baugruben .....	36
1.1.6.8	Baustellenzufahrten, Baustraßen .....	37
1.1.6.9	Transporte .....	38
1.1.6.10	Baugeräte.....	38
1.1.6.11	Bauzeiten .....	39
1.1.7	Beschreibung der Betriebsphase .....	40
1.1.8	Flächeninanspruchnahme .....	40
<b>1.2</b>	<b>Beschreibung der wichtigsten Merkmale des Vorhabens sowie der Produktion- oder Verarbeitungsprozesse, insbesondere hinsichtlich Art und Menge der verwendete Materialien (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. b UVP-G 2000 i.d.g.F.)</b> .....	<b>41</b>
1.2.1	Betriebszeiten und Betriebsablauf .....	41

1.2.2	Störfälle .....	41
1.2.3	Verwendete Materialien .....	42
<b>1.3</b>	<b>Art und Menge der zu erwartenden Rückstände und Emissionen, die sich aus der Errichtung und dem Betrieb ergeben (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. c UVP-G 2000 i.d.g.F.) .....</b>	<b>43</b>
1.3.1	Rückstände und Emissionen in der Bauphase .....	43
1.3.2	Rückstände und Emissionen in der Betriebsphase .....	49
1.3.2.1	Lärm.....	49
1.3.2.2	Erschütterungen .....	50
1.3.2.3	Licht .....	50
1.3.2.4	Ionisierende Strahlung .....	51
1.3.2.5	Elektromagnetische Felder.....	51
1.3.2.6	Luftschadstoffe .....	52
1.3.2.7	Abfall .....	52
1.3.3	Rückstände und Emissionen im Störfall.....	53
<b>1.4</b>	<b>Durch das Vorhaben entstehende Immissionszunahme (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. d UVP-G 2000 i.d.g.F.) .....</b>	<b>53</b>
<b>1.5</b>	<b>Klima- und Energiekonzept (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. d UVP-G 2000 i.d.g.F.).....</b>	<b>54</b>
1.5.1	Einleitung .....	54
1.5.2	Bauphase .....	58
1.5.2.1	Energiekonzept .....	58
1.5.2.2	Klimakonzept.....	59
1.5.3	Betriebsphase .....	61
1.5.3.1	Energiekonzept .....	61
1.5.3.2	Klimakonzept.....	61
<b>1.6</b>	<b>Bestanddauer des Vorhabens und Maßnahmen zur Nachsorge sowie allfällige Maßnahmen zur Beweissicherung und zur begleitenden Kontrolle (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. f UVP-G 2000 i.d.g.F.)62</b>	
1.6.1	Stilllegung und Nachsorge .....	62
1.6.2	Maßnahmen zur Beweissicherung und zur begleitenden Kontrolle .....	63
<b>2</b>	<b>ANDERE GEPRÜFTE LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN (GEM. § 6 ABS. 1 Z 2 UVP-G 2000 IDGF) .....</b>	<b>67</b>
<b>2.1</b>	<b>Unterbleiben des Vorhabens (Null-Variante) .....</b>	<b>67</b>
2.1.1	Verkehr .....	67
2.1.2	Lärm.....	68
2.1.3	Licht.....	68
2.1.4	Elektromagnetische Felder .....	68
2.1.5	Luftschadstoffe .....	68
2.1.6	Humanmedizin .....	69
2.1.7	Raumplanung.....	69
2.1.8	Forstwirtschaft.....	69
2.1.9	Wildökologie und Jagd .....	69
2.1.10	Landwirtschaft (Wirtschaftsraum).....	70

2.1.11	Fischerei .....	70
2.1.12	Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume .....	70
2.1.13	Boden .....	71
2.1.14	Wasser .....	71
2.1.14.1	Oberflächengewässer .....	71
2.1.14.2	Grundwasser.....	72
2.1.15	Klima .....	72
2.1.16	Landschaftsbild.....	72
2.1.17	Sach- und Kulturgüter.....	72
<b>2.2</b>	<b>Standortvarianten .....</b>	<b>72</b>
<b>3</b>	<b>BESCHREIBUNG DER VORAUSSICHTLICH VOM VORHABEN ERHEBLICH BEEINTRÄCHTIGTEN UMWELT (IST-ZUSTAND) UND DER WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN DEN SCHUTZGÜTERN (GEM. § 6 ABS. 1 Z 3 UVP-G 2000 IDGF) .....</b>	<b>76</b>
<b>3.1</b>	<b>Mensch .....</b>	<b>76</b>
3.1.1	Leben, Gesundheit und Wohlbefinden.....	76
3.1.1.1	Lärm .....	76
3.1.1.2	Erschütterungen .....	76
3.1.1.3	Licht (Blendwirkung).....	77
3.1.1.4	Elektromagnetische Felder .....	77
3.1.1.5	Luftschadstoffe .....	78
3.1.2	Siedlungs- und Wirtschaftsraum .....	78
3.1.3	Erholung, Freizeit und Tourismus.....	80
3.1.4	Forstwirtschaft.....	83
3.1.5	Wildökologie und Jagd.....	85
3.1.6	Landwirtschaft (Wirtschaftsraum) .....	88
3.1.7	Fischerei .....	88
3.1.8	Wasserrechte, Wassernutzung.....	89
3.1.9	Wechselwirkungen zwischen dem Schutzgut Mensch und anderen Schutzgütern .....	91
<b>3.2</b>	<b>Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume.....</b>	<b>92</b>
3.2.1	(Semi)terrestrische Tiere und deren Lebensräume.....	92
3.2.1.1	Vögel.....	92
3.2.1.2	Fledermäuse.....	93
3.2.1.3	Fischotter.....	94
3.2.1.4	Amphibien.....	95
3.2.1.5	Reptilien .....	96
3.2.1.6	Insekten.....	98
3.2.2	(Semi)terrestrische Pflanzen und deren Lebensräume.....	99
3.2.3	Aquatische Tiere und deren Lebensräume.....	100
3.2.4	Aquatische Pflanzen und deren Lebensräume.....	103
3.2.5	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und deren Lebensräumen und anderen Schutzgütern.....	104

<b>3.3</b>	<b>Boden .....</b>	<b>105</b>
3.3.1	Bodenstruktur .....	105
3.3.2	Untergrundstabilität .....	105
3.3.3	Bodenqualität .....	106
3.3.4	Wechselwirkungen zwischen dem Schutzgut Boden und anderen Schutzgütern.....	109
<b>3.4</b>	<b>Wasser .....</b>	<b>110</b>
3.4.1	Oberflächengewässer.....	110
3.4.1.1	Oberflächengewässer-Quantität .....	110
3.4.1.2	Oberflächengewässer Qualität .....	114
3.4.2	Grundwasser .....	115
3.4.3	Wechselwirkungen zwischen dem Schutzgut Wasser und anderen Schutzgütern .....	116
<b>3.5</b>	<b>Luft und Klima.....</b>	<b>117</b>
3.5.1	Luft.....	117
3.5.2	Klima.....	118
3.5.3	Wechselwirkungen zwischen dem Schutzgütern Luft und Klima und anderen Schutzgütern.....	120
<b>3.6</b>	<b>Landschaft – Stadtbild.....</b>	<b>121</b>
3.6.1	Wechselwirkungen zwischen dem Schutzgut Landschaft und anderen Schutzgütern .....	121
<b>3.7</b>	<b>Sach- und Kulturgüter.....</b>	<b>122</b>
3.7.1	Sachgüter.....	122
3.7.2	Kulturgüter.....	122
3.7.3	Wechselwirkungen zwischen dem Schutzgut Sach- und Kulturgüter und anderen Schutzgütern	124
<b>4</b>	<b>BESCHREIBUNG DER VORAUSSICHTLICHEN ERHEBLICHEN AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT, SOWIE ANGABEN ÜBER DIE ZUR ABSCHÄTZUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN ANGEWANDTEN METHODEN (GEM. § 6 ABS. 1 Z 4 UVP-G 2000 IDGF)</b>	<b>125</b>
<b>4.1</b>	<b>Angaben über die zur Abschätzung der Umweltauswirkungen angewandten Methoden ....</b>	<b>125</b>
4.1.1	Untersuchungsmethodik Abfallwirtschaft und Altlasten .....	125
4.1.1.1	Untersuchungsraum .....	125
4.1.1.2	Normative und andere Grundlagen .....	125
4.1.1.3	Methodik.....	126
4.1.2	Untersuchungsmethodik Oberflächengewässer-Quantität.....	126
4.1.2.1	Untersuchungsraum .....	126
4.1.2.2	Normative und andere Grundlagen .....	127
4.1.2.3	Methodik.....	127
4.1.3	Untersuchungsmethodik Oberflächengewässer-Qualität.....	127
4.1.3.1	Untersuchungsraum .....	127
4.1.3.2	Normative und andere Grundlagen .....	128
4.1.3.3	Methodik.....	129
4.1.4	Untersuchungsmethodik Hydromorphologie .....	129
4.1.4.1	Untersuchungsraum .....	129

4.1.4.2	Normative und andere Grundlagen .....	129
4.1.4.3	Methodik .....	130
4.1.5	Untersuchungsmethodik Phytobenthos .....	130
4.1.5.1	Untersuchungsraum .....	130
4.1.5.2	Normative und andere Grundlagen .....	131
4.1.5.3	Methodik .....	131
4.1.6	Untersuchungsmethodik Makrophyten .....	132
4.1.6.1	Untersuchungsraum .....	132
4.1.6.2	Normative und andere Grundlagen .....	132
4.1.6.3	Methodik .....	132
4.1.7	Untersuchungsmethodik Makrozoobenthos .....	134
4.1.7.1	Untersuchungsraum .....	134
4.1.7.2	Normative und andere Grundlagen .....	135
4.1.7.3	Methodik .....	135
4.1.8	Untersuchungsmethodik Fischerei .....	135
4.1.8.1	Untersuchungsraum .....	135
4.1.8.2	Normative und andere Grundlagen .....	136
4.1.8.3	Methodik .....	136
4.1.9	Untersuchungsmethodik Hydrogeologie .....	137
4.1.9.1	Untersuchungsraum .....	137
4.1.9.2	Normative und andere Grundlagen .....	138
4.1.9.3	Methodik .....	138
4.1.10	Untersuchungsmethodik Verkehr .....	140
4.1.10.1	Untersuchungsraum .....	140
4.1.10.2	Normative und andere Grundlagen .....	141
4.1.10.3	Methodik .....	142
4.1.11	Untersuchungsmethodik Schalltechnik und Erschütterungen .....	142
4.1.11.1	Untersuchungsraum .....	142
4.1.11.2	Normative und andere Grundlagen .....	143
4.1.11.3	Methodik .....	144
4.1.12	Untersuchungsmethodik Luftreinhaltung .....	145
4.1.12.1	Untersuchungsraum .....	145
4.1.12.2	Normative und andere Grundlagen .....	145
4.1.12.3	Methodik .....	145
4.1.13	Untersuchungsmethodik Klima .....	146
4.1.13.1	Untersuchungsraum .....	146
4.1.13.2	Normative und andere Grundlagen .....	147
4.1.13.3	Methodik .....	148
4.1.14	Untersuchungsmethodik Elektromagnetische Felder .....	148
4.1.14.1	Untersuchungsraum .....	148
4.1.14.2	Normative und andere Grundlagen .....	149
4.1.14.3	Methodik .....	149
4.1.15	Untersuchungsmethodik Humanmedizin .....	150

4.1.15.1	Untersuchungsraum .....	150
4.1.15.2	Normative und andere Grundlagen .....	150
4.1.15.3	Methodik.....	155
4.1.16	Untersuchungsmethodik Regionalentwicklung.....	155
4.1.16.1	Untersuchungsraum .....	155
4.1.16.2	Normative und andere Grundlagen .....	155
4.1.16.3	Methodik.....	156
4.1.17	Untersuchungsmethodik Siedlungsraum – Stadtentwicklung.....	156
4.1.17.1	Untersuchungsraum .....	156
4.1.17.2	Normative und andere Grundlagen .....	156
4.1.17.3	Methodik.....	157
4.1.18	Untersuchungsmethodik Freizeit, Erholung und Tourismus .....	157
4.1.18.1	Untersuchungsraum .....	157
4.1.18.2	Normative und andere Grundlagen .....	158
4.1.18.3	Methodik.....	158
4.1.19	Untersuchungsmethodik Stadt- und Landschaftsbild .....	158
4.1.19.1	Untersuchungsraum .....	158
4.1.19.2	Normative und andere Grundlagen .....	159
4.1.19.3	Methodik.....	159
4.1.20	Untersuchungsmethodik Sach- und Kulturgüter .....	160
4.1.20.1	Untersuchungsraum .....	160
4.1.20.2	Normative und andere Grundlagen .....	161
4.1.20.3	Methodik.....	161
4.1.21	Untersuchungsmethodik Forstwirtschaft.....	161
4.1.21.1	Untersuchungsraum .....	161
4.1.21.2	Normative und andere Grundlagen .....	161
4.1.21.3	Methodik.....	162
4.1.22	Untersuchungsmethodik Wildökologie und Jagd .....	162
4.1.22.1	Untersuchungsraum .....	162
4.1.22.2	Normative und andere Grundlagen .....	163
4.1.22.3	Methodik.....	164
4.1.23	Untersuchungsmethodik Landwirtschaft (Wirtschaftsraum) .....	164
4.1.23.1	Untersuchungsraum .....	164
4.1.23.2	Normative und andere Grundlagen .....	165
4.1.23.3	Methodik.....	165
4.1.24	Untersuchungsmethodik (Semi)terrestrische Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume .....	166
4.1.24.1	Untersuchungsraum .....	166
4.1.24.2	Normative und andere Grundlagen .....	167
4.1.24.3	Methodik.....	168
4.1.25	Untersuchungsmethodik Geotechnik .....	173
4.1.25.1	Untersuchungsraum .....	173
4.1.25.2	Normative und andere Grundlagen .....	173
4.1.25.3	Methodik.....	174

4.1.26	Untersuchungsmethodik Landwirtschaft und Boden.....	174
4.1.26.1	Untersuchungsraum.....	174
4.1.26.2	Normative und andere Grundlagen .....	175
4.1.26.3	Methodik.....	175
4.1.27	Untersuchungsmethodik der zusammenfassenden Auswirkungen.....	175
<b>4.2</b>	<b>Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen in der Bauphase .....</b>	<b>177</b>
4.2.1	Mensch .....	177
4.2.1.1	Leben, Gesundheit und Wohlbefinden.....	177
4.2.1.2	Siedlungsraum und Stadtentwicklung .....	178
4.2.1.3	Erholung, Freizeit und Tourismus .....	180
4.2.1.4	Forstwirtschaft .....	180
4.2.1.5	Wildökologie und Jagd.....	181
4.2.1.6	Landwirtschaft (Wirtschaftsraum) .....	182
4.2.1.7	Fischerei .....	182
4.2.1.8	Wasserrechte, Wassernutzung.....	182
4.2.2	Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume .....	183
4.2.2.1	(Semi)terrestrische Tiere und deren Lebensräume .....	183
4.2.2.2	(Semi)terrestrische Pflanzen und deren Lebensräume .....	187
4.2.2.3	Aquatische Tiere und deren Lebensräume .....	187
4.2.2.4	Aquatische Pflanzen und deren Lebensräume .....	189
4.2.3	Boden .....	189
4.2.3.1	Bodenstruktur und Untergrundstabilität.....	189
4.2.3.2	Bodenqualität .....	190
4.2.4	Wasser.....	191
4.2.4.1	Oberflächengewässer - Quantität .....	191
4.2.4.2	Oberflächengewässer - Qualität .....	191
4.2.4.3	Grundwasser - Quantität.....	192
4.2.4.4	Grundwasser – Qualität .....	192
4.2.5	Luft und Klima.....	193
4.2.5.1	Luft.....	193
4.2.5.2	Klima.....	194
4.2.6	Landschaft .....	194
4.2.7	Sach- und Kulturgüter.....	195
4.2.7.1	Sachgüter .....	195
4.2.7.2	Kulturgüter .....	195
4.2.8	Wirkungsmatrix Bauphase.....	196
<b>4.3</b>	<b>Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen in der Betriebsphase.....</b>	<b>197</b>
4.3.1	Mensch .....	197
4.3.1.1	Leben, Gesundheit und Wohlbefinden.....	197
4.3.1.2	Siedlungsraum und Stadtentwicklung .....	198
4.3.1.3	Erholung, Freizeit und Tourismus .....	199
4.3.1.4	Forstwirtschaft .....	199

4.3.1.5	Wildökologie und Jagd .....	200
4.3.1.6	Landwirtschaft (Wirtschaftsraum) .....	200
4.3.1.7	Fischerei .....	201
4.3.1.8	Wasserrechte, Wassernutzung .....	202
4.3.2	Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume .....	203
4.3.2.1	(Semi)terrestrische Tiere und deren Lebensräume.....	203
4.3.2.2	(Semi)terrestrische Pflanzen und deren Lebensräume.....	206
4.3.2.3	Aquatische Tiere und deren Lebensräume.....	207
4.3.2.4	Aquatische Pflanzen und deren Lebensräume.....	209
4.3.3	Boden.....	209
4.3.3.1	Bodenstruktur und Untergrundstabilität .....	209
4.3.3.2	Bodenqualität .....	210
4.3.4	Wasser .....	210
4.3.4.1	Oberflächengewässer Quantität .....	210
4.3.4.2	Oberflächengewässer Qualität .....	211
4.3.4.3	Grundwasser Quantität .....	212
4.3.4.4	Grundwasser Qualität.....	212
4.3.5	Luft und Klima .....	213
4.3.5.1	Luft.....	213
4.3.5.2	Klima.....	213
4.3.6	Landschaft.....	213
4.3.7	Sach- und Kulturgüter .....	214
4.3.7.1	Sachgüter.....	214
4.3.7.2	Kulturgüter.....	214
4.3.8	Wirkungsmatrix Betriebsphase .....	216
<b>4.4</b>	<b>Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen bei Störfällen .....</b>	<b>217</b>
4.4.1	Mensch .....	217
4.4.1.1	Leben, Gesundheit und Wohlbefinden .....	217
4.4.1.2	Siedlungsraum und Stadtentwicklung .....	217
4.4.1.3	Erholung, Freizeit und Tourismus.....	217
4.4.1.4	Forstwirtschaft .....	217
4.4.1.5	Wildökologie und Jagd .....	217
4.4.1.6	Landwirtschaft (Wirtschaftsraum) .....	218
4.4.1.7	Fischerei .....	218
4.4.1.8	Wasserrechte, Wassernutzung .....	218
4.4.2	Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume .....	218
4.4.2.1	(Semi)terrestrische Tiere und deren Lebensräume.....	218
4.4.2.2	(Semi)terrestrische Pflanzen und deren Lebensräume.....	219
4.4.2.3	Aquatische Tiere und deren Lebensräume.....	219
4.4.2.4	Aquatische Pflanzen und deren Lebensräume.....	220
4.4.3	Boden.....	220
4.4.3.1	Bodenstruktur und Untergrundstabilität .....	220
4.4.3.2	Bodenqualität .....	220

4.4.4	Wasser.....	220
4.4.4.1	Oberflächengewässer - Quantität .....	220
4.4.4.2	Oberflächengewässer - Qualität .....	221
4.4.4.3	Grundwasser - Quantität.....	221
4.4.4.4	Grundwasser - Qualität.....	221
4.4.5	Luft und Klima.....	221
4.4.5.1	Luft.....	221
4.4.5.2	Klima.....	222
4.4.6	Landschaft .....	222
4.4.7	Sach- und Kulturgüter.....	222
4.4.7.1	Sachgüter.....	222
4.4.7.2	Kulturgüter.....	222
4.4.8	Wirkungsmatrix Störfall.....	223

## **5 BESCHREIBUNG DER MAßNAHMEN, MIT DENEN WESENTLICHE NACHTEILIGE AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT VERMIEDEN, EINGESCHRÄNKT ODER, SOWEIT MÖGLICH, AUSGEGLICHEN WERDEN SOLLEN (GEM. § 6 ABS. 1 Z 5 UVP-G 2000 IDGF) 224**

5.1	Maßnahmen zur Vermeidung von nachteiligen Umwelt-Auswirkungen im Fall eines Ölaustritts .....	224
5.2	Maßnahmen zur Vermeidung von nachteiligen Umwelt-Auswirkungen im Fall eines Stromausfalls .....	225
5.3	Brandschutzmaßnahmen.....	225
5.4	ArbeitnehmerInnenschutzmaßnahmen.....	226
5.5	Maßnahmen zum Schutz des Menschen in der Bauphase.....	227
5.6	Maßnahmen zur Minimierung forstwirtschaftlicher Schäden .....	228
5.7	Geotechnische Maßnahmen.....	229
5.8	Fischereiwirtschaftliche Maßnahmen.....	229
5.9	Gewässerschutzmaßnahmen.....	231
5.10	Maßnahmen zur Verbesserung des Naherholungswerts des Projektgebiets.....	232
5.11	Verkehrsplanerische Maßnahmen .....	232
5.12	Abfallwirtschaftliche Maßnahmen .....	233
5.13	Maßnahmen zum Schutz von Tieren, Pflanzen und deren Lebensräumen .....	233
5.14	Wildökologische und jagdwirtschaftliche Maßnahmen .....	236
5.15	Maßnahmen zum Schutz des Stadt- und Landschaftsbilds.....	237
5.16	Maßnahmen zum Schutz von Sach- und Kulturgütern .....	237
5.17	Maßnahmen zum Schutz des Bodens.....	237

## **6 ALLGEMEIN VERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG (GEM. § 6 ABS. 1 Z 6 UVP-G 2000 IDGF) 239**

6.1	Beschreibung des Vorhabens.....	239
6.1.1	Projektbeschreibung .....	239
6.1.2	Flächeninanspruchnahme .....	240
6.1.3	Beschreibung der Bauphase .....	240

<b>6.2</b>	<b>Alternative Lösungsmöglichkeiten.....</b>	<b>243</b>
<b>6.3</b>	<b>Beschreibung der Umwelt, der Auswirkungen des Vorhabens sowie der Maßnahmen zur Vermeidung, Einschränkung oder zum Ausgleich von Umwelt-Auswirkungen.....</b>	<b>243</b>
6.3.1	Mensch .....	243
6.3.1.1	Leben, Gesundheit und Wohlbefinden .....	243
6.3.1.2	Siedlungsraum und Stadtentwicklung .....	245
6.3.1.3	Erholung, Freizeit und Tourismus.....	246
6.3.1.4	Forstwirtschaft .....	247
6.3.1.5	Wildökologie und Jagd .....	248
6.3.1.6	Landwirtschaft .....	249
6.3.1.7	Fischerei .....	250
6.3.1.8	Wasserrechte, Wassernutzung .....	250
6.3.2	Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume .....	252
6.3.2.1	Landtiere und deren Lebensräume .....	252
6.3.2.2	Landpflanzen und deren Lebensräume .....	253
6.3.2.3	Wassertiere und deren Lebensräume.....	254
6.3.2.4	Wasserpflanzen und deren Lebensräume .....	255
6.3.3	Boden.....	255
6.3.3.1	Bodenstruktur und Untergrundstabilität .....	255
6.3.3.2	Bodenqualität .....	256
6.3.4	Wasser .....	257
6.3.4.1	Oberflächengewässer Quantität .....	257
6.3.4.2	Oberflächengewässer Qualität .....	258
6.3.4.3	Grundwasser Quantität .....	258
6.3.4.4	Grundwasser Qualität.....	259
6.3.5	Luft und Klima .....	260
6.3.5.1	Luft.....	260
6.3.5.2	Klima.....	260
6.3.6	Landschaft.....	261
6.3.7	Sach- und Kulturgüter .....	262
6.3.7.1	Sachgüter.....	262
6.3.7.2	Kulturgüter.....	263
<b>6.4</b>	<b>Zusammenfassende Beurteilung .....</b>	<b>264</b>
<b>7</b>	<b>ALLFÄLLIGE SCHWIERIGKEITEN BEI DER ZUSAMMENSTELLUNG DER GEFORDERTEN ANGABEN (GEM. § 6 ABS. 1 Z 7 UVP-G 2000 IDGF) .....</b>	<b>266</b>
<b>8</b>	<b>HINWEIS AUF DURCHFÜHRTE STRATEGISCHE UMWELTPRÜFUNGEN IM SINNE DER RICHTLINIE 2001/42/EG ÜBER DIE PRÜFUNG VON UMWELTAUSWIRKUNGEN BESTIMMTER PLÄNE UND PROGRAMME MIT BEZUG ZUM VORHABEN (GEM. § 6 ABS. 1 Z 8 UVP-G 2000 IDGF)</b>	<b>268</b>
<b>9</b>	<b>VERZEICHNISSE.....</b>	<b>269</b>
<b>9.1</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>269</b>
<b>9.2</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>270</b>
<b>9.3</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>270</b>

# **1 BESCHREIBUNG DES VORHABENS NACH STANDORT, ART UND UMFANG (GEM. § 6 ABS. 1 Z 1 UVP-G)**

## **1.1 Beschreibung der physischen Merkmale des gesamten Vorhabens einschließlich des Bedarfes an Grund und Boden während des Bauens und des Betriebes (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. a UVP-G 2000 i.d.g.F.)**

### **1.1.1 Art und Zweck der geplanten Anlage**

Die ENERGIE STEIERMARK AG beabsichtigt, in Zusammenarbeit mit der VERBUND-Austrian Hydro Power AG (AHP), an der Mur im südlichen Teil der Stadt Graz ein Laufwasserkraftwerk in Form eines Flusskraftwerks zu errichten. Aus wirtschaftlichen und naturräumlichen Überlegungen ergab sich der Standort bei Mur-km 175,166 (siehe Kapitel 2.2).

Der Projektbereich erstreckt sich von der Stauwurzel bei Mur-km 178,990, welche auf Höhe der Acconimurinsel liegt und reicht im Süden bis zum Ende der Unterwassereintiefung bei Mur-km 173,021. Die Gesamtlänge des Vorhabens beträgt ca. 6 km. (siehe Abbildung 1)

Flussabwärts des geplanten „Murkraftwerks Graz“ (MKWG) liegt bei Mur-km 170,090 das seit dem Herbst 2009 in Bau befindliche Kraftwerk Gössendorf der Steweag-Steg GmbH/AHP (Unterlieger). Flussaufwärts befindet sich am nördlichen Rand der Stadt Graz bei Mur-km 184,05 das Kraftwerk Weinzödl der AHP (Oberlieger). Das Vorhaben „Murkraftwerk Graz“ der ENERGIE STEIERMARK AG umfasst die Errichtung einer Wasserkraftanlage und aller damit verbundenen Nebenanlagen sowie sonstige bauliche, maschinelle, elektrotechnische und betriebliche Maßnahmen, die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Kraftwerks erforderlich sind. Im Wesentlichen sind dies die folgenden Komponenten:

- Krafthaus mit Turbinen und Generatoren;
- Wehranlage mit Verschlüssen;
- Dammbauwerke und Unterwassereintiefung;
- Begleitdrainagen und Abdichtungsmaßnahmen;
- Mitbetrachtung Sonderbauwerk Zentraler Speicherkanal ZSK (Kanalbauamt Graz);
- Ökologische Ausgleichsmaßnahmen inklusive flussbaulicher Maßnahmen;
- Sondermaßnahmen wie beispielsweise Entlastungsbauwerke, Brücken, Durchlässe, etc.;
- Energieableitung;
- Maßnahmen für Freizeit und Erholung;
- Verkehrs- und sonstige Infrastruktur.

Zweck der projektierten Anlage ist die emissionsfreie Stromerzeugung aus heimischer Wasserkraft. Durch die Situierung der Kraftwerksanlage im Stadtgebiet von Graz wird eine hohe Verfügbarkeit der Netzkapazitäten erreicht, gleichzeitig werden die Netzverluste minimiert. Mit der Kraftwerksanlage wird damit ein Beitrag zu einer erneuerbaren, nachhaltigen Energieversorgung geleistet. [2]

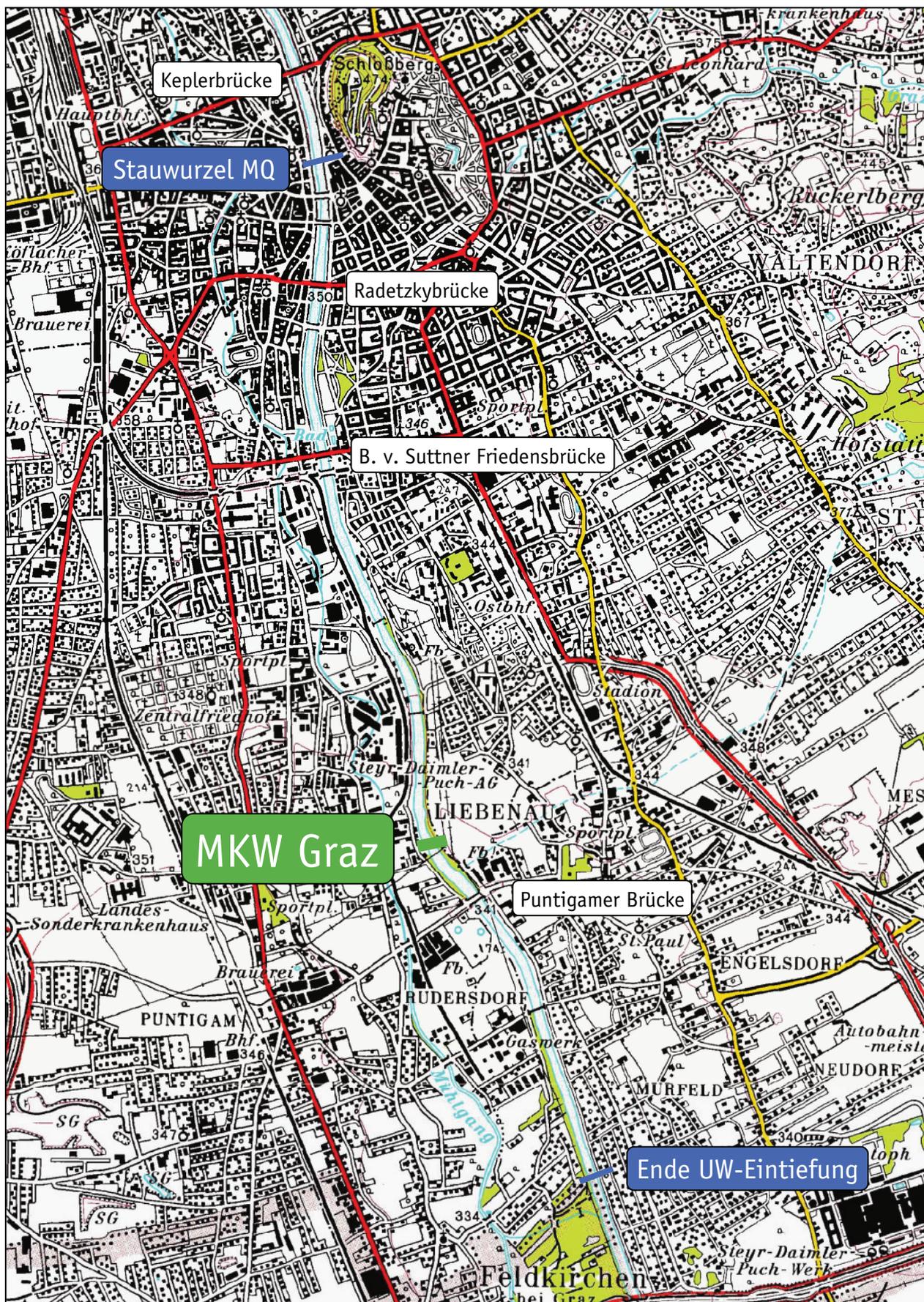


Abbildung 1: Übersicht über das Projektgebiet

### 1.1.2 Grundlagen der Planung

Folgende **Gesetze, Richtlinien** und **Normen** dienten als Grundlage für die durchgeführten Arbeiten:

- Wasserrechtsgesetz 1959 i.d.g.F. (WRG);
- EU-Hochwasserrichtlinie 2007 (EU-HWRL);
- Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 (NGP);
- Technische Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung in der Fassung 2006 (RIWA-T);
- ÖWAV-Regelblätter;
- Fachspezifische DIN- und Ö-Normen. [2]

Als **allgemeine Unterlagen** und **Planunterlagen** wurden die

- Abflussuntersuchungen Petersbach -Auszüge; hydroconsult GmbH im Auftrag der FA19B und der Stadt Graz, 2000;
- Auswertungen und Ergebnisse der Untergrunderkundungen (in Form von Kernbohrungen, Sondierbohrungen und Rammsondierungen); Geoteam, Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Tiefbohr Gesellschaft m.b.H., 2009;
- Bericht „Modelldurchführung für das Kraftwerk Gössendorf“; Technische Universität Wien, 2008;
- Machbarkeits- und Standortstudie „KW Puntigam“; Plan.T im Auftrag der ARGE Kraftwerk Puntigam, 1996;
- Masterplan Mur Graz Süd, Abschnitt Puntigamer Brücke – A2 Brücke; Freiland Umweltconsulting ZT GmbH im Auftrag der Stadt Graz (Abt. Grünraum und Gewässer, Kanalbauamt) und der Steweag-Steg GmbH, 2009;
- Masterplan Mur Graz Mitte, Abschnitt Mariahilferplatz – Puntigamer Brücke; Freiland Umweltconsulting ZT GmbH im Auftrag der Stadt Graz (Abt. Grünraum und Gewässer), 2010;
- Projekt „Hochwasserabfluss der Mur, Ist-Zustand; Plan.T – Energie Steiermark AG im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung FA19B, 1997;
- Projekt „Veränderungen der Sohltiefe 2003-2006 Abschnitt Radetzkybrücke-Markohaus; Zivilingenieurbüro Dr. Kratzer im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung FA19B, 2008;
- Sachprogramm Grazer Bäche – Studie 2006 Hochwasserschutz, hydroconsult GmbH im Auftrag der FA19B und der Stadt Graz, 2006;
- Projektunterlagen „Mur-Regulierung in der Steiermark, Darstellung der in der Periode 1874-1891 durchgeführten Arbeiten“; k.k Ministerium des Innern, 1894;
- Sachprogramm Grazer Bäche - Studie 2006 Hochwasserschutz; hydroconsult GmbH im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung FA19B und der Stadt Graz, 2006;
- Sachprogramm Grazer Bäche – diverse Unterlagen; Stadt Graz, 2010 und davor;
- Umweltverträglichkeitserklärung inkl. Einreichunterlagen und Fachgutachten des UVP-Verfahrens „Wasserkraftwerke Gössendorf und Kalsdorf“; Stegweag-Steg GmbH, 2006;
- Umweltverträglichkeitserklärung inkl. Einreichunterlagen und Fachgutachten des UVP-Verfahrens „Wasserkraftwerk KW Gratkorn“, ARGE Gratkorn 2009;

- True Orthofotos des Projektgebietes im Auftrag der Energie Steiermark AG, 2008;
- Wasserrechtliche Einreichung 2001 Projekt „Muruferinstandsetzung“, Abschnitt Radetzkybrücke- Marko- haus; Zivilingenieurbüro Dr. Kratzer im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung;
- Wasserrechtliche Einreichung 2007 Projekt „Muruferinstandsetzung“, Abschnitt Augarten- Radetzkybrücke; Zivilingenieurbüro Dr. Kratzer im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregie- rung FA19B, 2007;
- Brücken-Bestandspläne – diverse Planunterlagen; Straßen- und Brückenamt;
- Detail- und Ausschreibungsplanung der Wasserkraftwerke Gössendorf und Kalsdorf, Stewag-Steg GmbH, 2008 und später;
- Digitaler Flächenwidmungsplan des Projektgebietes in Form von Shape-Dateien, Stadtvermessungsamt;
- Digitale Katastralmappe, Stichtagsdaten Stand 31.03.2009 in Form von AutoCAD-Dateien; Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen;
- Lageplan des Grazer Kanalnetzes, Vermessungspläne ausgewählter Mischwasserentlastungen und Be- standspläne von Bauwerken (Regenwasserüberlaufbauwerke, Düker...) in Form von AutoCAD- und pdf- Dateien; Stadt Graz/Kanalbauamt;
- Lageplan des Grazer Wasserleitungsnetzes im Projektgebiet in Form einer AutoCAD-Datei sowie ergän- zenden Unterlagen, Graz AG (Wasser);
- Lagepläne der Leitungen (Erdgas, Fernwärme, Strom-LWL-Telefon) der Energie Graz AG im Projektgebiet in Form von AutoCAD- und pdf-Dateien, Energie Graz AG;
- Lagepläne der 110 kV-Leitungen sowie sonstiger SSG-Stromleitungen im Projektgebiet in Form von AutoCAD-Dateien; Stewag-Steg GmbH;
- Lagepläne der Erdgas- und Fernwärmeleitungen im Projektgebiet in Form von AutoCAD-Dateien; Steiri- sche Gas Wärme GmbH;
- Lagepläne der unterirdisch eingebauten Telekommunikationsleitungen in Form von AutoCAD-Dateien und tif-Dateien; Telekom Austria AG;
- Naturbestandsaufnahme der Stadt Graz in Form von AutoCAD-Dateien – Stand 01.07.2008; Stadtver- messungsamt

herangezogen.

Die für das Bauvorhaben verwendeten **hydrologischen Daten** und **Unterlagen** wurden in Form von folgen- den Gutachten

- Hydrologisches Gutachten LBD-19A 18/Mu45-06 der Mur (Profil Gratkorn, Raach, mit Pailbach) vom 11.07.2006;
- Hydrologisches Gutachten FA19A 18Mu-2008/33 der Mur (Profil bis Petersbach in Graz) vom 12.12.2008;
- Hydrologisches Gutachten FA19A 18Ga-2008/33 des Grazbaches (Profil Mündung) vom 11.12.2008;
- Hydrologisches Gutachten FA19A 18Pe-2008/10 des Petersbaches (Profil Mündung) vom 11.12.2008

vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Fachabteilung 19A, Referat I, Hydrographie) erstellt.

Weiters wurden Aufzeichnungen von Abflussmessungen des Pegels Graz-Murfelderstraße für die Jahre 1966-2004 sowie die zugehörigen Pegelschlüssel verwendet. [2]

Die terrestrische **Vermessung** wurde vom Büro DI Wolfgang Höppl im 3. Quartal 2008 durchgeführt. Zur Ergänzung der vermessenen Profile wurden Profile aus dem UVP-Projekt Projekt „Wasserkraftwerke Gössendorf und Kalsdorf“ sowie Profile des Projekts „Veränderung der Sohltiefe 2003-2006“ verwendet. Durch die Bietergemeinschaft Allmer/Schmid wurde eine Geländeaufnahme mit kombinierten Vermessungsmethoden durchgeführt und 2009 ergänzend ein digitales Geländemodell des Projektgebiets bei der Stmk. Landesregierung erworben. [2]

### 1.1.3 Beschreibung des Projektgebiets

Das Projektgebiet des „Murkraftwerk Graz“ beginnt in der Grazer Innenstadt im Bereich der Acconi-Murinsel bei Mur-km 178,990 und endet bei Mur-km 173,021 (Ende der Unterwassereintiefung) am südlichen Stadtrand. Somit ergibt sich für das Projektgebiet eine Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 6 km.

Die Mur weist im Stadtgebiet von Graz ein reguliertes und stark eingetieftes Flussbett mit annähernd gleichen Flussquerschnitten (Breite, Sohlhöhe unter Uferborden) auf. Das mittlere Sohlgefälle der Mur beträgt im Projektgebiet ca. 2,2 ‰.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich regionalgeologisch gesehen im nordwestlichen Bereich des Steirischen Tertiärbeckens, das als steirische Randbucht des Pannonischen Beckens betrachtet wird. Im Westen wird das Becken vom mittelostalpinen Kristallin der Koralpe, im Norden vom Paläozoikum des Grazer und Weizer Berglandes begrenzt. Die südöstliche Begrenzung des Beckens bildet die mittelburgenländische Schwelle. Das Steirische Tertiärbecken wird durch die von Graz nach Süden verlaufende Sausal- bzw. Mittelsteirische Schwelle in das Oststeirische und das Weststeirische Becken untergliedert. Das eigentliche Projektgebiet liegt im Grazer Feld im westlichen Randbereich des Oststeirischen Tertiärbeckens.

Aus lithologischer Sicht ist das steirische Tertiärbecken mit einer Wechselfolge von marinen und fluviatilen Sedimenten gefüllt (Rotlehme, Tone, Mergel, Kalke, Schluffe, Sande, Schotter), in die vulkanische Gesteine eingeschaltet sind (Tuffe, Andesite, Dazit, usw.). Die tertiären Böden werden entlang der Mur von ca. 20 bis 30 m mächtigen quartären Schichten, überwiegend Schottern und Sanden, überlagert.

Da sich das Projektgebiet im Stadtgebiet befindet und dadurch eine intensive Nutzung der Umgebung gegeben ist, werden folgende **Randbedingungen** berücksichtigt. [2]

- Querung der Murbrücken und Murstege (12 Brückenbauwerke);
- Abwasserentsorgung der Stadt Graz (21 Mischwasserentlastungen);
- Seitenzubringer (Grazbach, Petersbach);
- Schutz- und Schongebiete (Wasserschongebiet G1 Graz-Feldkirchen, Brau Union Österreich AG);
- Einleitung der Einmündungen;
- Leitungen und Einbauten;
- Verkehrswegenetz;
- Fremde Rechte (Fischereirechte, Wasserrechte, Grundrechte).

#### 1.1.4 An das Bauvorhaben „Murkraftwerk Graz“ angrenzende Projekte

Um die Einhaltung der im ÖWAV-Regelblatt 19 geforderten Mindestanforderungen an die Mischwasserbehandlung entsprechend dem Stand der Technik zu gewährleisten, muss ein bestimmter Anteil von Mischwasserinhaltsstoffen im Jahresmittel zur biologischen Reinigung weitergeleitet werden. Aus diesem Grund wird der **„Zentrale Speicherkanal (ZSK) der Stadt Graz“** errichtet, wobei der erste Abschnitt (Hauptsammelentlastungskanal HSEK) im Zuge der Errichtung des KW Gössendorf (Steweag-Steg GmbH/Verbund AHP) ausgehend vom Hauptbauwerk bei Mur-km 170,090 bis zur Hortgasse bei Mur-km 173,119 entsteht.

Das hydraulische Konzept sieht einen linksufrig situierten Zentralen Speicherkanal vor, in welchen sowohl die links- als auch die rechtsufrigen Entlastungen (mittels Düker) eingebunden werden. In jenem Murabschnitt, in welchem das „Murkraftwerk Graz“ das Grazer Kanalsystem durch den Einstau von Entlastungen relevant beeinflusst, werden die beim Bemessungsregen auftretenden hydraulischen Entlastungsmengen vollständig in den Zentralen Speicherkanal eingeleitet. Bei Extremereignissen erfolgt weiterhin eine Entlastung über die bestehenden Entlastungskanäle. [2]

Die Bauarbeiten der Stadt Graz/Kanalbauamt außerhalb des Einflussbereichs des „Murkraftwerks Graz“ sind – anders als die Bauarbeiten im Einflussbereich, welche dem „Murkraftwerk Graz“ auswirkungsbezogen (also als Beurteilungsgegenstand) zuzurechnen sind – derzeit noch nicht als absehbare Entwicklung im Ist-Zustand zu berücksichtigen, da diesbezüglich noch sämtliche Details (Zeitpunkt, Budget, Bewilligungen etc.) ungeklärt bzw. offen sind. Diese Bauarbeiten können daher in der UVE noch nicht als Teil des fortgeschriebenen Ist-Zustands berücksichtigt werden.

Der **„Masterplan Mur“ Graz Süd** zeigt die ökologischen und freiraumplanerischen Entwicklungspotenziale im Bereich der Puntigamer Brücke bis zur A2 Südautobahnbrücke. Eine geeignete Darstellung der Ziele, Strategien und Maßnahmen soll auf mögliche Nutzungskonflikte hinweisen, um diese Maßnahmen dann in einem Gesamtkonzept planerisch umzusetzen. Die Maßnahmenvorschläge für das linke Murufer umfassen die unmittelbare Umgebung wobei sich die ökologischen Maßnahmen für das rechte Murufer über weitere Flächen erstrecken. Der Abschlussbericht sieht derzeit, mit Ausnahme der im Zuge des Baus des Kraftwerk Gössendorf errichteten Maßnahmen, keine konkreten Umsetzungszeiträume vor. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei Errichtung des geplanten „Murkraftwerk Graz“ die beabsichtigten Maßnahmen des Masterplan Mur Graz Süd weiterhin möglich sind. Für Abschnitte, welche flussauf der Puntigamer Brücke liegen, befindet sich der **„Masterplan Mur Mitte“** bereits in Ausarbeitung. [2]

Die im Zuge des Einreichprojekts Landesstraße B67a – Grazer Ringstraße **„Südgürtel“**, Abschnitt Puntigamer Straße – Liebenauer Gürtel 2005 erstellten Unterlagen inklusive der 2007 und 2008 erstellten Ergänzungen beinhalten folgende Maßnahmen:

- Die Errichtung einer doppelröhrigen 1.442 m langen Unterflurtrasse mit niveaufreier Querung des Straßennetzes in Liebenau;
- Zwei Kreisverkehre nach den Portalen für die Einbindung in den lokalen Verkehr;
- Eine Tunnelwarte im Bereich der Engelsdorfer Straße.

Die Neubautrasse hat ihren Baulosanfang an der Puntigamer Brücke, zieht sich entlang der Engelsdorfer Straße und hat ihr Baulosende am Liebenauer Gürtel. Das eingereichte bzw. ergänzte UVP-Projekt wurde im Sommer 2009 verhandelt. Der erstinstanzliche UVP-Bewilligungsbescheid vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung als zuständige Behörde liegt seit Sommer 2010 vor. Gegen diesen wurde jedoch berufen,

sodass derzeit ein Verfahren beim Umweltsenat anhängig ist. Der im eingereichten Projekt enthaltene Grobzeitplan sah die Errichtung des „Südgürtels“ im Zeitraum vom März 2010 bis Dezember 2011 in drei Bauphasen vor. Aufgrund des Verfahrensverlaufes ist der eingereichte Zeitplan nicht haltbar.

Aus derzeitiger Sicht ist der zeitliche Verlauf des Projektes Südgürtel nicht absehbar. Für das „Murkraftwerk Graz“ wurde nunmehr der Ansatz gewählt, dass sich die intensiven Bauphasen der beiden Projekte (Südgürtel und Kraftwerksprojekt) nicht überlagern werden, dadurch wird eine Kumulierung von Umweltauswirkungen vermieden. [2]

Das „**Sachprogramm Grazer Bäche**“ ist ein auf zehn Jahre angelegtes Programm der Stadt Graz, in enger Zusammenarbeit mit dem Land Steiermark. Die Zielsetzung des Programms ist das Erreichen eines bestmöglichen Hochwasserschutzes sowie eine Aufwertung des ökologischen Lebensraums und die Verbesserung der Naherholungs-Funktion der Gewässer. [2]

### 1.1.5 Technische Beschreibung des Vorhabens

#### 1.1.5.1 Standort und Hauptdaten

Der gewählte Standort bezieht sich auf das Stauziel, welches unter nachfolgenden Gesichtspunkten gewählt wurde:

- Möglichst vollständige Ausnutzung des Wasserkraftpotenzials der Gewässerstrecke bei vertretbaren Kosten;
- Platzverhältnisse für Uferbegleitdämme unter Berücksichtigung eines entsprechenden Freibords im Hochwasserfall;
- Ausreichende Freiborde unter den Brücken im Grazer Stadtgebiet;
- Berücksichtigung der Mischwasserentlastungen des Grazer Kanalsystems;
- Minimale Beeinflussung der Grazbachmündung, sodass die Förderfähigkeit des Grazbaches nicht verschlechtert wird.

Aufgrund der günstigen Turbinenanströmung wird das Krafthaus am rechten Murofer errichtet wo die Zufahrt über die bereits bestehende Lagergasse erfolgt. Die Wehranlage wird linksufrig situiert, wobei hier die Zufahrt über die Pichlergasse und eine neu zu errichtende Betriebszufahrt erfolgt.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Hauptdaten des „Murkraftwerks Graz“ aufgelistet. [2]

Tabelle 1: Allgemeine Daten

Allgemein		Einheit
Standort	175,166	Mur-km
Stauziel	341,50	m ü.A.
Ausbaudurchfluss ( $Q_A$ )	200	m <sup>3</sup> /s
Turbinenzahl und -typ	2 doppelt geregelte Kaplan-Rohr-Turbinen	
Unterwasserspiegel bei $Q_A$	331,85	m ü.A.
Rohfallhöhe bei $Q_A$	9,65	m

<b>Allgemein</b>		<b>Einheit</b>
Engpassleistung	16,4	MW
Regelarbeitsvermögen	73,8	GWh

Tabelle 2: Daten des Krafthauses

<b>Stahlbetonbauwerk</b>		<b>Einheit</b>
Gesamtbreite	38,30	m
Gesamtlänge	45,16	m
Höhe über Bestandsgelände	rd. 3,50	m

Tabelle 3: Daten der Wehranlage

<b>Dreifeldrige Wehranlage aus Stahlbeton</b>		<b>Einheit</b>
Anzahl der Wehrfelder	3	
Wehrfelderbreite	15,50	m
Gesamtbreite (Trennpfeiler Krafthauswand bis Flügelmauer inkl. Zwischenpfeiler)	54,0	m
Verschlussorgan	3 Segmentverschlüsse mit aufgesetzten Klappen	
Höhe Wehrhöcker	333,00	m ü.A.
Gesamtverschlusshöhe (Wehrhöcker-Stauziel)	8,80	m
Wirksame Tosbeckenlänge	25,0	m
Tosbeckeneintiefung / Schwellenhöhe	4,0 / 2,0	m
Länge der Nachkolsicherung	27,55	m
Gesamtlänge Vorboden, Wehr, Tosbecken, Nachkolsicherung	102,39	m

Tabelle 4: Daten des Stauraums

<b>Beschreibung</b>		<b>Einheit</b>
Stauwurzel bei MQ (108 m <sup>3</sup> /s)	178,990	Mur-km
Stauraumlänge bei MQ (108 m <sup>3</sup> /s)	3.824	m
Länge der Uferbegleitdämme linksufrig	rd. 880	m
Max. Dammhöhe linksufrig bei Hauptbauwerk	rd. 3,3	m
Länge der Uferbegleitdämme rechtsufrig	1.190	m
Max. Dammhöhe rechtsufrig bei Hauptbauwerk	3,0	m

Tabelle 5: Daten Unterwasserbereich

Beschreibung		Einheit
Maß der Unterwassereintiefung bei Mur-km 175,1088	3,50	m
Neigung der Unterwassereintiefung	0,8	‰
Ende der Unterwassereintiefung	173,021	Mur-km
Länge der Unterwassereintiefung	2.145	m

### 1.1.5.2 Auslegung des Kraftwerks

Das „Murkraftwerk Graz“ wurde auf einen **Ausbaudurchfluss** von  $Q_A = 200 \text{ m}^3/\text{s}$  ausgelegt. Dies entspricht einer Überschreitung der Zuflussdauerlinie von ca. 40 Tagen.

Die Erzeugung der **Energie** erfolgt über doppelt geregelte Kaplan-Rohr-Turbinen mit nachgeschalteten Generatoren. Für die Berechnung des Regelarbeitsvermögens des Kraftwerks wurden die mittlere Zuflussdauerlinie (unter Berücksichtigung der Dotation für die Fischwanderhilfe und das Nebenwässer), das gewählte Stauziel, der abflussabhängige Unterwasserspiegel, die baulich bedingten Verluste (hervorgerufen durch Rechen, Einlauf, Auslauf, etc.) sowie die Wirkungsgrade der Turbinen und die Verluste der Generatoren berücksichtigt. Nach Abzug des Energieeigenbedarfs des Kraftwerks und der geringen Leitungsverluste von ca. 2 % bleiben jährlich 72,3 GWh die in das Umspannwerk Graz-Süd eingespeist werden. [2]

### 1.1.5.3 Hauptbauwerk

Das Hauptbauwerk wird als Buchtenkraftwerk in Stahlbeton ausgeführt. Die Kraftwerksanlage besteht aus einem rechtsufrig situierten Krafthaus und der linksufrig situierten Wehranlage. [2]

Die Wehranlage besteht aus drei Wehrfeldern mit einer Breite von je 15,5 m. Die Oberkante des Wehrhöckers liegt auf 333,00 m ü.A. Die Wehrverschlusshöhe resultiert aus dem gewählten Stauziel (Kote 341,50 m ü.A.) und beträgt 8,50 m. Als Wehrverschlüsse wurden hydraulisch betriebene Segmente mit aufgesetzten hydraulisch betriebenen Klappen gewählt. Die Klappenhöhe wird basierend auf Erfahrungswerten mit ca. 1/3 der Gesamtverschlusshöhe zuzüglich eines Freibords in der Höhe von 0,20 m gewählt. Die Gesamthöhe der Klappe von der Oberkante bis zum Scheitel der umgelegten Klappe beträgt demnach 2,63 m.

Der Wehrhöcker ist mit einem Kontrollgang (Kote 325,99 m ü.A.) ausgestattet, der zudem als Kabelgang dient und vom Krafthaus-Turbinenboden (321,00 m ü.A.) über ein Stiegenhaus zugänglich ist. In den Wehrpfeilern sind Zugangsschächte angeordnet.

Der Freibord zur Oberkante der Wehrpfeiler und des linksufrigen Randpfeilers bzw. des Krafthausdachs beträgt 2,0 m zum Stauziel und vergrößert sich infolge der Wendepiegelsteuerung und entsprechend der Absenkungslinie bei Hochwasserabflüssen. Der Freibord bei Stauziel ( $Q_A$ ) zur Unterkante der Wehrbrücke beträgt 1,0 m. Die Wehrbrücke wurde auf eine Belastung entsprechend der Brückenklasse I ausgelegt, um eine Befahrung mit einem Autokran (zur Versetzung der Wehrdambalken) zu ermöglichen.

Die Wehranlage wurde derart dimensioniert, dass beim 100-jährlichen Abfluss ( $HQ_{100}$ ) bei einem blockierten Segmentverschluss und voll geöffneten Wehrfeldern der Wasserspiegel im Bereich der Berta v. Suttner Friedensbrücke gegenüber dem Ist-Zustand nicht erhöht wird. Die Steuerung der Wehrverschlüsse erfolgt über

Pegel, deren Signale in die Kraftwerksautomatik integriert werden. Der Wehrhöcker ist von der Wehrkrone bis zum Tosbeckeneintritt als druckfreies Profil für das HQ<sub>30</sub> ausgeführt.

An den Wehrrücken schließt zur Energieumwandlung ein ebenes Tosbecken mit einer Länge von 25,0 m, einer Gesamtbreite von 51,5 m und einer Endschwellehöhe von 2,0 m inklusive eines rd. 28 m langen Kolkschutzes in Form einer gesicherten Kolkmulde an.

Das Krafthaus ist in gedrungener Bauweise ohne Hochbauten geplant und wird zum überwiegenden Teil in Stahlbeton errichtet. Die Abmessungen, die Konstruktion und die Raumaufteilung werden im Wesentlichen von den hydraulischen Abmessungen, den vorgesehenen maschinellen und elektrotechnischen Anlagenteilen und den betrieblichen Notwendigkeiten bestimmt. Im Krafthaus sind alle für den Betrieb notwendigen Räume, wie Krafthauswarte, Hochspannungs- und Sekundärraum, Batterie- und Lagerräume, Werkstätte sowie diverse Installations- und Nebenräume untergebracht.

Die Länge des Krafthautiefbaus (Einlaufrechen bis zum Saugschlauchende) beträgt 43,16 m, die Breite des Krafthauses einschließlich des Trennpfeilers zur Wehranlage 38,30 m. Die tiefste Aushubsohle liegt im Bereich des Pumpensumpfes auf 318,00 m ü.A.

Für das Kraftwerk wurden zwei Maschinensätze bestehend aus Kaplan-Rohr-Turbinen für die Energieerzeugung gewählt. Der Ausbaudurchfluss je Turbine beträgt 100 m<sup>3</sup>/s. Auf dem Niveau des Krafthausdachs wird eine automatische Rechenreinigungsmaschine installiert. Die Dachkonstruktion ist grundsätzlich befahrbar ausgeführt. Im Maschinenhaus ist ein Hallenkran in Form einer Brückenkrankonstruktion installiert (Tragkraft ca. 50 t), der den sicheren Ein- und Ausbau von Maschinenteilen gewährleistet.

Die Nebenanlagen bestehen aus folgenden Objekten:

- Betriebsgebäude;
- Rechengutgrube;
- Transformatornischen;
- Fuß- und Radwegbrücke im Krafthausbereich;
- Außenanlagen.

Die Zufahrt zum Krafthaus erfolgt über eine neu zu errichtende Zufahrtsrampe, welche über die Lagergasse an das öffentliche Straßennetz angebunden ist und mittels eines Einfahrtstors abgesperrt werden kann. Die Zufahrtsrampe quert den rechtsufrigen Radweg, welcher in diesem Bereich nach Abschluss der Bauarbeiten wieder in den bestehenden Radweg eingebunden wird.

Im Bereich der Rechengutgrube wird auf dem Niveau der bestehenden Lagergasse ein Vorplatz geschaffen. Die Zufahrt zur linksufrigen Wehranlage bzw. ins Unterwasser der Wehranlage für Inspektionen und Revisions- und Wartungsarbeiten erfolgt über eine neu zu errichtende Anbindung an die Pichlergasse. [2]

#### **1.1.5.4 Architektonisches Konzept**

Das architektonische Konzept des Siegerentwurfs, welcher vom Architekturbüro Pittino – Ortner Graz eingebracht wurde, basiert auf einer bestmöglichen Einbindung des Bauwerks in die Umgebung. Topographisch geschieht dies durch die Integration des Krafthauses bzw. des Schauraums ins Ufergelände. Die Eingliederung ins Landschaftsbild der Murauen wird mit der Begrünung des Dachs der Maschinenhalle erreicht.

Funktional ist die Einbindung in das Verkehrs- und Wegenetz mit der Schaffung einer Fußgänger- und Radwegbrücke gegeben, wobei die für Besucher und Passanten öffentlich zugänglichen Innenräume weitgehend transparent sind. Um das Krafthaus mit der Wehranlage in Einheit zu bringen, bleiben Betonflächen erhalten. Eine mit Photovoltaikerelementen besetzte Fassade, die sich je nach Wunsch öffnen, bzw. schließen lässt, soll bei Besuchern und Passanten das Bewusstsein für alternative erneuerbare Quellen der Energiegewinnung stärken. Im Bereich des Hauptzugangs zum Krafthaus (Westseite) ist zusätzlich eine überdachte Ladestelle für Elektrofahrräder vorgesehen. [2]

#### 1.1.5.5 Fischmigrationshilfe

Die Fischmigrationshilfe wird rechtsufrig im Anschluss an das Krafthaus in Form eines Vertical Slot Passes errichtet. Der Einstieg ist unmittelbar im Unterwasser des Krafthauses situiert, wodurch eine ausreichende Lockstromdotation gegeben ist, die Fischen und Kleinstlebewesen das Auffinden des Einstiegs erleichtert. Die Dimensionierung des Vertical Slot Passes erfolgte nach den „Grundlagen für einen österreichischen Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen“ für die Fischregion Epipotamal groß mit Huchen (Länge 100 cm).

Tabelle 6: Hauptdaten der Fischmigrationshilfe

			Einheit
<b>Allgemeines</b>	Fischregion	Epipotamal groß	-
	Größenbestimmende Fischart	Huchen (Länge 100 cm)	-
<b>Randbedingungen</b>	Stauziel Wehranlage	341,50	m ü.A.
	Unterwasserspiegel bei MJNQ (28 m <sup>3</sup> /s)	330,86	m ü.A.
	Unterwasserspiegel bei Q <sub>A</sub> (200 m <sup>3</sup> /s)	331,85	m ü.A.
	Zu überwindender Höhenunterschied (STZ-MJNQ)	10,64	m
<b>Vertical Slot Pass - Eckdaten</b>	Dotationswassermenge	510	l/s
	Anzahl der Becken	90	-
	Spiegeldifferenz zwischen den Becken	0,12	m
	Schlitzbreite	0,36	m
	Beckenlänge (l <sub>B</sub> )	3,70	m
<b>Vertical Slot Pass - Eckdaten</b>	Beckenbreite (b)	2,45	m
	Wassertiefe (min/max)	1,05/1,17	m/m
	Länge des Vertical Slot Passes	ca. 372	m

Der Vertical Slot Pass besteht aus 90 hintereinander gereihten Betonbecken. Bei einer Schlitzbreite von 36 cm ergibt sich eine Dotationswassermenge von 475 l/s und damit Wassertiefen in den Becken von 1,05 m bis 1,17 m.

Da die Wehranlage bei Hochwasserabflüssen geöffnet wird, kommt es zu einer kurzfristigen Absenkung des Stauspiegels. Um in dieser Zeit eine Austrocknung in den Becken der Fischaufstiegshilfe zu vermeiden, wird über einen Pumpenschacht Wasser in die Fischaufstiegshilfe gepumpt. Das Pumpwasser wird aus der Mur entnommen. Die dafür eingesetzte Notpumpe gibt 20 l/s ab, sodass der Sohlbereich während der Absenkungsdauer ausreichend benetzt ist. [2]

### 1.1.5.6 Nebengewässer Petersbach

Der Petersbach mündet bei Mur-km 174,729 linksufrig in das Unterwasser des geplanten „Murkraftwerks Graz“. Die derzeitige Mündung ist nicht durchgängig für Fische und Kleinstlebewesen. Im Rahmen des Sachprogramms „Grazer Bäche“ ist eine sohlebene Anbindung an die Bestandssohle der Mur bereits angedacht worden. Im Zuge der Kraftwerkserrichtung wird der Petersbach nun nach Norden verschwenkt, an ein neu zu errichtendes, linksufriges Nebengewässer angebunden und erreicht schließlich über eine Rampe das Unterwasser. Damit wird eine kontinuierliche Aufstiegsmöglichkeit für Fische und Kleinstlebewesen in den Petersbach geschaffen. Das Bestandsbett des Petersbachs bleibt weiterhin als Hochwasserentlastungsgrenne erhalten.

Das Nebengewässersystem linksufrig des Kraftwerks wird in folgende Teilbereiche unterteilt:

#### Dotationsbauwerk (Mönchsbauwerk):

In Abhängigkeit des Murwasserspiegels werden folgende Dotationswassermengen in das Nebengewässer abgegeben:

Tabelle 7: Dotationswassermengen bei unterschiedlichen Wasserführungen in der Mur (konstanter Wehrkrone)

Abfluss [m³/s]		Wsp.Pr.143 [müA]	Q <sub>Dot</sub> [l/s]
MQ	108	341,5	123
Q <sub>A</sub>	200	341,51	130
Wendepegelsteuerung	250	341,51	130
	260	341,49	116
	300	341,33	22
	350	341,02	--
	400	340,44	--
HQ <sub>1</sub>	435	336,00	--

#### Nebengewässer samt Ausgleichsbecken

Im Anschluss an das Dotationsbauwerk wird ein ca. 60 m² großes Ausgleichsbecken zur Gewässerberuhigung errichtet, von dem ein 240 m langes Nebengewässer mit einem Gefälle von 1,5 % ausgeht. Die Sohle des Nebengewässers wird durchgehend mit Sohlssubstrat ausgebildet, darunter ist eine Abdichtung (z.B. Lehmschlag) vorgesehen. Durch variable Sohlbreiten und Böschungsneigungen sowie den Einbau von Strukturelementen wird eine naturnahe Gestaltung erreicht. Das Nebengewässer mündet in einen rund 650 m² großen, durch Flachwasserbereiche und Tiefstellen strukturierten Ausgleichsteich, in welchen auch der ausgeleitete Petersbach mündet. Der Teich weist verschiedene Uferzonen (Naturzone, Zugangsbereich für Freizeit und Erholungsnutzung) und entsprechend bepflanzte Ufer auf. [2]

### Nebengewässer samt Anbindung an die Mur (Rampe)

Ausgehend vom Ausgleichsteich wird ein 194 m langes Nebengerinne zur Anbindung an die Mur geschaffen, welches in zwei Abschnitte mit unterschiedlichen Neigungen gegliedert ist und in jenen Bereichen, die über dem Grundwasserspiegel liegen, zum Untergrund hin abgedichtet ist (z.B. mit Lehmschlag). Das gesamte Nebengerinne wird mit Sohlsubstrat ausgebildet und durch den Einbau von Strukturelementen naturnah gestaltet. Der erste, flachere, 132 m lange Abschnitt weist zudem eine pendelnde Niederwasserlinie und variable Böschungsneigungen auf. [2]

### Petersbachausleitung

Durch die Petersbachausleitung wird der Querschnitt des bestehenden Petersbachgerinnes nicht eingeschränkt, sodass es jedenfalls zu keiner Beeinflussung der Hochwasserabflusssituation für den Petersbach kommt. Das bestehende Petersbachgerinne bleibt als Hochwasserentlastung erhalten, die Sohle der Ausleitung liegt 30 cm unter der Bestandssohle des Petersbachs. Die Ausleitung erfolgt über eine Tiefenrinne in Form eines Einschnittes im bestehenden Petersbachgerinne, demnach wird der Abflussquerschnitt des Petersbachs nicht verkleinert. Die Sohle der Petersbachausleitung wird durchgehend mit Sohlsubstrat ausgebildet, darunter ist eine Abdichtung (z.B. Lehmschlag) vorgesehen. Durch variable Sohlbreiten und Böschungsneigungen sowie den Einbau von Strukturelementen wird eine naturnahe Gestaltung erreicht. [2]

### **1.1.5.7 Leitungen**

Grundsätzlich wurden alle bekannten Leitungen erfasst, in einem eigenen Übersichtsplan dargestellt und werden bei Beeinflussung durch das Kraftwerksprojekt verlegt. Das Umlegen von weiteren, derzeit nicht bekannten E-Leitungen, Telefon, Kanal- und Datenleitungen kann aber lokal bei der Verlegung der Begleitdrainagen nicht ganz ausgeschlossen werden. Bei den bestehenden Leitungen handelt es sich um die nachfolgend angeführten Arten:

#### Stromleitungen

Durch die Errichtung des „Murkraftwerks Graz“ sind Stromleitungen (20 kV-Erdkabel- bzw. Freileitungen) der Energie Graz in nachstehend aufgelisteten Abschnitten/Bereichen betroffen. In der Regel sind parallel zu den Stromleitungen auch Datenleitungen mitverlegt. Die nachstehenden Sicherheits- und Verlegemaßnahmen gelten sinngemäß auch für diese Leitungen.

Grundsätzlich erfolgt vor Inangriffnahme der jeweiligen Baumaßnahmen eine Leitungseinweisung durch den Leitungsträger und erforderlichenfalls sind lokale Schutzmaßnahmen vorgesehen.

- Bereich Querprofil 159 bis 162 (linksufriger Uferbegleitdamm):  
Flussauf des neuen Murstegs verlaufen linksufrige 20 kV-Leitungen murparallel im zukünftigen Dammfußbereich. Die Erdleitung wird in diesem Abschnitt für die Dauer der Bauarbeiten gesichert und gegebenenfalls verlegt.
- Bereich Grünanger:  
Flussauf des Querprofils 156 bis zum neuen Mursteg verlaufen linksufrige 20 kV-Leitungen. Diese werden basierend auf den zukünftigen Rahmenbedingungen (Seichtwasserzone Grünanger) verlegt.
- Bereich Puchsteg (Bestand):  
Auf den übermittelten Leitungsplänen sind im Bereich des bestehenden Puchstegs Leitungen dargestellt. Diese werden für die Dauer der Bauarbeiten gesichert.

- Bereich Querprofil 145 bis 154 (linksufriger Uferbegleitdamm):  
Zwischen den Querprofilen 145 bis 154 verläuft eine 20 kV-Erdleitung murparallel im zukünftigen Dammfußbereich. Die Erdleitung wird in diesem Abschnitt für die Dauer der Bauarbeiten gesichert und gegebenenfalls verlegt.
- Bereich Krafthaus/Olympiawiese:  
Im unmittelbaren Kraftwerksbereich verläuft linksufrig eine 20 kV-Erdleitung, welche vor Inangriffnahme der Baumaßnahmen abschnittsweise verlegt und für die Dauer der Bauarbeiten gesichert wird. Weiters quert in diesem Bereich eine 20 kV-Freileitung die Mur und bindet an die linksufrig murparallel verlaufenden Erdleitungen an. Die Murquerung samt linksufrigen Erdleitungen wird vor Errichtung der Bauumleitung verlegt.
- Bereich Aupark Puntigam:  
Die 20 kV-Erdleitung verläuft in diesem Bereich murparallel und wird vor Inangriffnahme der Baumaßnahmen abschnittsweise verlegt und für die Dauer der Bauarbeiten gesichert.
- Bereich Aubiotop Rudersdorf:  
Die 20 kV Erdleitung verläuft in diesem Bereich parallel zum Radweg. Während der Bauarbeiten für das Aubiotop könnten Maßnahmen zur Leitungssicherung erforderlich werden. Weiters queren die beiden geplanten Rohrdurchlässe die Erdleitung in diesem Bereich. Für die Dauer der Bauarbeiten wird die Leitung in diesen Bereichen gesichert. [2]

#### Gasleitungen

Die Erdgasleitung FHKW Graz (DN 200 PN 70) verläuft vom Gasrohrsteg linksufrig murparallel bis zum bestehendem Puchsteg, wo die Erdgasleitung die Mur quert und weiter bis zum FHKW Graz geführt wird. In der Bauphase wird die Leitung aufgrund der linksufrigen Murumleitung vor Inangriffnahme der Hauptbauarbeiten verlegt. Nach Verlegung des Puchstegs rd. 250 m nach Norden wird die Leitung (unter Berücksichtigung der betrieblichen Rahmenbedingungen des Leitungsträgers und in Abstimmung mit diesem) linksufrig nach Norden verlängert und quert zukünftig über den neu zu errichtenden Steg die Mur. [2]

#### Fernwärmeleitungen

Die Fernwärmetransportleitung aus Mellach (Vor- und Rücklauf jeweils DN 550) verläuft vom Süden kommend parallel zur Mur bis zur Pumpstation in der Lagergasse und weiter bis zum FHKW Graz in der Puchstraße. Im Bereich der neu zu errichtenden rechtsufrigen Uferbegleitdämme wird im Zuge des gegenständlichen Projekts die Fernwärmeleitung entsprechend höher in den Dammkronenbereich verlegt. Die bestehende Fernwärmetransportleitung wird bis zum Umschließen während der Baumaßnahmen in Betrieb gehalten. Die Verlegung erfolgt unter Berücksichtigung der betrieblichen Rahmenbedingungen des Leitungsträgers und in Abstimmung mit diesem.

Über den bestehenden Mediensteg queren Fernwärmeleitungen der Energie Graz die Mur. Im gegenständlichen Projekt ist vorgesehen, den Mediensteg anzuheben. Die Fernwärmeleitungen werden unter Berücksichtigung der betrieblichen Rahmenbedingungen des Leitungsträgers und in Abstimmung mit diesem entsprechend umgebaut.

Damit auch zukünftig eine Entleerung der jeweiligen Fernwärmeleitungen in Revisions- bzw. Wartungsfällen erfolgen kann, werden im Mündungsbereich der betroffenen Entleerungsleitungen Pumpenschächte errichtet. In diese kann im Entleerungsfall eine mobile Pumpe installiert werden und somit das Wasser wie bisher

in die Mur eingeleitet werden. Die Umsetzung dieser kleinräumigen Maßnahmen erfolgt parallel zur Kraftwerkerrichtung unter Berücksichtigung der betrieblichen Rahmenbedingungen des Leitungsträgers und in Abstimmung mit diesem.

Durch das gegenständliche Projekt sind nachstehend aufgelistete Fernwärmeentleerungen im Stauraum betroffen:

- Entleerung EM 5: 2xDN 150; rechtsufrig ca. bei Mur-km 177,18 (flussauf der ÖBB-Brücke);
- Entleerung EM 2: 2xDN 150; rechtsufrig ca. bei Mur-km 177,24 (flussab des Medienstegs im Bereich des FHKW Puchstraße);
- Entleerung S 2: 2xDN 150; rechtsufrig ca. bei Mur-km 174,61 (flussauf der Puntigamer Brücke).

Die Entleerung S2 flussauf der Puntigamer Brücke ist durch die Errichtung des Auparks Puntigam betroffen. Hierbei ist die Einleitung an die neuen Gegebenheiten anzupassen. Die Funktionalität der Entleerung ist danach ohne Einschränkungen gegeben. [2]

#### 1.1.5.8 Auswirkungen auf das Kanalnetz

Durch die Errichtung des ZSK samt den zugehörigen Murquerungen (Düker) und dem Umbau der Mischwasserentlastung R06 ergeben sich keine negativen Auswirkungen auf das Kanalnetz im Stauraum des „Murkraftwerks Graz“. Durch den Umbau des Kanaldükers im Unterwasser des Kraftwerkes sind auch hier keine negativen Auswirkungen auf das Kanalnetz zu erwarten. [2]

#### 1.1.5.9 Wasserleitungen

Für folgende **Spül- und Entleerungseinrichtungen** der Graz AG Wasser werden im Zuge der Detailplanung des Murkraftwerks einerseits und der Kanalplanungen (ZSK) andererseits entsprechende Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit dieser Entleerungen in Abstimmung mit dem Leitungsträger (Graz AG Wasser) ausgearbeitet:

- Entleerung 8408:  
DN 400; linksufrig, flussab der Bertha v. Suttner-Friedensbrücke ca. bei Mur-km 177,25;
- Entleerung 8099:  
DN 400; rechtsufrig, flussab der Bertha v. Suttner-Friedensbrücke ca. bei Mur-km 177,24;
- Entleerung 3138:  
DN 150; rechtsufrig, flussab der Bertha v. Suttner-Friedensbrücke ca. bei Mur-km 177,80.

Über den bestehenden Puchsteg quert eine **Wasserversorgungsleitung** DN 250 (GG) der Graz AG die Mur. Im Rahmen des gegenständlichen Projekts erfolgt die Verlegung des Puchstegs um ca. 250 m nach Norden. Parallel zur Kraftwerkerrichtung wird daher die Leitung (unter Berücksichtigung der betrieblichen Rahmenbedingungen des Leitungsträgers und in Abstimmung mit diesem) linksufrig nach Norden verlängert und quert zukünftig über den neu zu errichtenden Steg die Mur. [2]

### 1.1.5.10 Telefon-, Telekabel und Lichtwellenleiter

Im Bereich des zukünftigen Auparks Puntigam sind sowohl durch temporäre Flächenbeanspruchungen als auch durch die Baumaßnahme selbst Leitungen der Telekom Austria AG betroffen. Anhand der seitens der Telekom Austria AG übermittelten Planunterlagen (nicht orthoreferenzierte Bilddateien) war im Zuge der Planung keine vollständige Beurteilung der Auswirkungen auf die Leitungen möglich. Vor Inangriffnahme der effektiven Baumaßnahmen erfolgt daher eine örtliche Begehung samt Leitungseinweisung mit dem Leitungsträger. Sind Leitungen durch die Baumaßnahmen betroffen, werden diese unter Berücksichtigung der betrieblichen Rahmenbedingungen des Leitungsträgers und in Abstimmung mit diesem verlegt. [2]

### 1.1.5.11 Maschinentechnische Ausrüstung

Für die Ausführung sämtlicher Stahlwasserbauteile gelten die DIN 19704, Teil 3 (Stahlwasserbauten sowie die einschlägigen Ö-, EN- und DIN-Normen. Im Speziellen kommen die DIN 15018 (Krananlagen) und die DIN 18800 (Stahlbau) zur Anwendung. Die maschinentechnische Ausrüstung des gegenständlichen Wasserkraftwerkes wurde unter Berücksichtigung der derzeit gültigen Rechtsvorschriften geplant. Diese sind im Besonderen:

- Arbeitsmittelverordnung – AM-VO; BGBl. II Nr. 164/2000 (zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 313/2002);
- Arbeitsstättenverordnung – AstV; BGBl. II Nr. 368/1998;
- Druckgeräteüberwachungsverordnung – DGÜW-V; BGBl. II Nr. 368/1998;
- Maschinen-Sicherheitsverordnung 2010 – MSV 2010; BGBl. II Nr. 282/2008;
- Verordnung über brennbare Flüssigkeiten – VfB; BGBl. Nr. 240/1991.

Bezüglich der Schadstoffemissionen des vorgesehenen Notstromaggregates wurde die vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWfJ bzw. vormals BMWA) 2001 herausgegebene „Technische Grundlage für die Beurteilung von Emissionen aus Stationärmotoren“ herangezogen.

Nachstehend werden die maschinentechnischen Anlagenteile des „Murkraftwerk Graz“ inklusive der wichtigsten technischen Daten aufgelistet:

Die **Wehrverschlüsse** werden als Segment mit aufgesetzter Klappe ausgeführt und bestehen demnach aus den Segmentschützen, den Aufsatzklappen, der hydraulischen Steueranlage sowie den Wehrnotverschlüssen (Gleitdammbalkenelemente).

Tabelle 8: Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten der Wehrverschlüsse

Bauart der Verschlüsse	Segmentschütz mit aufgesetzter Klappe
Gesamtanzahl der Verschlüsse	3
lichte Durchflussweite Segmentverschluss	15,50 m
lichte Durchflussweite Klappe	13,00 m
Stauziel	341,50 m ü.A.
Freibord Aufsatzklappe	0,20 m
Oberkante Verschluss inkl. Freibord	341,70 m ü.A.
Wehrhöcker	333,00 m ü.A.

lichte Verschlusshöhe inkl. Freibord	8,70 m
Höhe der Aufsatzklappe inkl. Freibord	2,70 m

Die **Seilzugrechenreinigungsmaschine** kann sowohl händisch als auch vollautomatisch betrieben werden. Sie gliedert sich im Wesentlichen in das Tragwerk (Maschinengestell), das Harkenhub- und Schwenkwerk, das Fahrwerk, den Hydraulikkran, das Hydraulikaggregat sowie das Turbineneinlauf-Dammbalkenhubwerk (TE-DB-Hubwerk). Die Rechenneigung beträgt 72 °, die Fahrbahnlänge ca. 30 m.

Der **Turbineneinlaufdammbalken** besteht aus einzelnen Gleitdammbalkenelementen, die möglichst gewichtsgünstig ausgeführt sind und oberwasserseitig eine Stauhaut und Dichtungen besitzen. Zum Setzen und Ziehen der Balken wird die Rechenreinigungsmaschine verwendet.

Tabelle 9: Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten der Turbineneinlaufdammbalken

Anzahl der Einläufe	2
Neigung der Schiene gegen die Horizontale	72 °
Lichte Durchflussweite Turbineneinlauf (TE)	9.300 mm
Anzahl der Dammbalkenelemente	6
Höhe der einzelnen Elemente	rd. 2,80 m
Stauziel	341,50 m ü.A.
Sohlkote	rd. 326,75 m ü.A.

Beide **Turbineneinlaufrechen** sind aus vier Rechenfeldern zusammengesetzt. Die Rechenfelder bestehen aus Flachstahl und sind mit quer durchgesteckten Rundstählen versteift. Die Unterstützung erfolgt durch das Rechenaufleger oben und unten sowie drei fischbauchförmige Rechenträger.

Tabelle 10: Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten der Turbineneinlaufrechen

Anzahl der Einläufe	2
Anzahl der Rechenträger pro Einlauf	3
Neigung des Rechens gegen die Horizontale	72 °
Lichte Durchflussweite Turbineneinlauf (TE)	9.300 mm
Stauziel	341,50 m ü.A.
Sohlkote	rd. 326,75 m ü.A.
Lichte Rechenstabweite	100 mm

Beide Saugrohre können unterwasserseitig durch **Turbinenauslaufdammbalken** verschlossen werden.

Tabelle 11: Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten der Turbinenauslaufdammbalken

Anzahl der Ausläufe	2
Neigung der Schiene gegen die Horizontale	72 °
Lichte Durchflussweite Turbinenauslauf (TA)	rd. 7,20 m
Lichte Durchflusshöhe TA	rd. 6,60 m
Sohlkote	323,39 m ü.A.

Wasserstand bei HQ <sub>100</sub> über Sohle	336,44 m ü.A.
--	---------------

Für das „Murkraftwerk Graz“ wurden zwei Maschinensätze bestehend aus **Kaplan-Rohr-Turbinen** mit einem Ausbaudurchfluss von 100 m<sup>3</sup>/s je Turbine gewählt.

Tabelle 12: Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten der Kaplan-Rohr-Turbinen

Bauart	Kaplan-Rohr-Turbinen
Anzahl der Maschinensätze	2
Ausbaudurchfluss je Turbine	100 m <sup>3</sup> /s
Neigung Laufradachse	3 °
Laufraddurchmesser (dzt. Annahme)	3.600 mm
Einbaukote (Mitte Laufrad)	327,00 m ü.A.
Tiefste Saugrohrkote	323,39 m ü.A.
Nenndrehzahl	150 min <sup>-1</sup>

Im Rohrturbinenaggregat bilden der Generator und die Turbine in besonders gedrängter Bauweise eine Einheit. Die technischen Daten des **Rohrgenerators** sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 13: Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten des Rohrgenerators

Bauart	Drehstromsynchrongenerator
Leistung	12.500 kVA
Spannung	4,0 kV
Frequenz	50 Hz
Leistungsfaktor cos phi	0,8
Nenndrehzahl	150 min <sup>-1</sup>
Durchgangsdrehzahl	425 min <sup>-1</sup>
Trägheitsmoment	120 tm <sup>2</sup>

Der **Hallenkran** setzt sich aus dem Kranfahrwerk und dem Kranantrieb, der Laufkatze sowie dem Hubwerk zusammen.

Tabelle 14: Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten des Hallenkranes

Spannweite des Krans	rd. 18,80 m
Tragfähigkeit Haupthub	50 t
Tragfähigkeit Hilfshub	5 t

Als **Nebenanlagen** werden ein Notstromaggregat, eine Sickerwasserentleerung, Dotier- und Hubschütze für die Fischmigrationshilfe, Druckluftkompressoren sowie Lüftungsanlagen ausgeführt. [2]

### 1.1.5.12 Elektrotechnische Ausrüstung

Die **Energieableitung** des „Murkraftwerks Graz“ erfolgt über ein 20 kV-Doppelkabelsystem zum bestehenden Umspannwerk Graz/Süd der Energie Steiermark AG. Für die Versorgung mit Baustrom und auch für die spätere redundante Eigenbedarfsversorgung wird in der Nähe des Kraftwerksbauwerks eine 20/0,4 kV-Blechkabel-Trafostation an hochwasserfreier Stelle situiert. Diese Trafostation wird auch in das öffentliche Netz eingeschliffen, sodass damit eine direkte Anbindung an das öffentliche Netz gegeben ist. Über einen zusätzlichen Kabelabzweig zu einem 20 kV-Abgang an der 20 kV-Hauptsammelschiene der Kraftwerksschaltanlage wird auch ein Zweitweg für einen eingeschränkten Energieabtransport ins öffentliche Netz geschaffen, wobei eine gegenseitige Schalterverriegelung über die Schaltanlagenleittechnik vorgesehen ist.

Zu den **elektrotechnischen Anlagenteilen** der geplanten Wasserkraftwerksanlage zählen:

- 20 kV- und 6 kV-Komponenten (Primärtechnik) bestehend aus
  - 20 kV-Sammelschiene;
  - 20/0,6 kV-Blockumspanner;
  - 20/0,4 kV-Eigenbedarfsumspanner;
  - 20/0,4 kV-Eigenbedarfstrafostation;
- 6,3 kV-Schaltanlage.
- Hochspannungskabelverbindungen im Krafthaus bestehend aus
  - 6,3 kV-Kabelverbindungen (Generator 1 und 2);
  - 20 kV-Kabelverbindungen (Block 1 und 2).
- Niederspannungskomponenten und Nebenaggregate (Sekundärtechnik) bestehend aus
  - 0,4 kV-EB-Verteilung;
  - 110 V-Batterien;
  - 110 V-Gleichrichter;
  - 48 V-Gleichspannungswandler;
  - 24 V-Gleichspannungswandler;
  - 400/230 V-Notstromaggregat. [2]

### 1.1.6 Beschreibung der Bauphase

#### 1.1.6.1 Baustelleneinrichtung

Rechtsufrig ist eine **Baustelleneinrichtungsfläche** von ca. 1.000 m<sup>2</sup> im Bereich der Anbindung an die Lagergasse geplant. Linksufrig ist eine Fläche von ca. 42.500 m<sup>2</sup> für die Mischanlage und die Aufbereitungsanlage sowie den Flächenbedarf für die Zwischenlagerung von Aushubkubaturen vorgesehen, welche über eine neu zu errichtende, temporäre Baustraße an das öffentliche Straßennetz angebunden wird. In der Baugrube selbst stehen nach Errichtung der Umschließung und nach erfolgtem Baugrubenaushub Baustelleneinrichtungsflächen einer Größe von ca. 2.700 m<sup>2</sup> zur Verfügung. Beim Hauptbauwerk sind Container für

den Bereichsbauleiter, die Poliere, Arbeiter, die örtliche Bauaufsicht, den Oberbauleiter und den Baukaufmann vorgesehen. In diesem Bereich wird auch eine Fläche von ca. 350 m<sup>2</sup> für Sammelcontainer zur Abfallzwischenlagerung und Stellflächen für mobile WC-Anlagen benötigt.

Die **Lagerung von Baustoffen und Betriebsmitteln** erfolgt auf den Baustelleneinrichtungsflächen. Die Betankung sämtlicher KFZ mit StVO-Zulassung erfolgt in Tankstellen außerhalb des Baustellenbereichs. Baumaschinen ohne StVO-Zulassung und solche mit geringer Mobilität (Kettenbagger, Schubraupen etc.) werden unmittelbar am Einsatzort von Kleintankfahrzeugen auf Betankungsflächen mit abgedichteter Oberfläche oder unter Einsatz von mobilen Stahlblechauffangwannen betankt. Ein versperrbarer Raum wird als Öllager vorgesehen, in welchem auch Ölbindemittel gelagert werden. Die Gaslagerung erfolgt getrennt in einem überdachten Raum mit Gitterabspernung, für die Betonproduktion werden Tanks mit Betonverflüssiger und Luftporenmittel im Bereich der Mischanlage aufgestellt.

Die **Wasserversorgung** der Baustelle erfolgt über das örtliche Versorgungsnetz der Stadt Graz. Das für die Betonherstellung benötigte Wasser wird der Mur entnommen. Sämtliche Fäkalwässer werden auf der Baustelle mittels mobiler WC-Anlagen gesammelt und entsorgt. Sämtliche **Abfälle und Reststoffe** werden vor Ort sachgemäß getrennt, gelagert und anschließend entsorgt.

Die **Energieversorgung** erfolgt über das örtliche Netz der STEWEAG-STEAG GmbH, wo dies nicht möglich ist, werden Stromaggregate eingesetzt.

Zur Minimierung der Gesamttransporte und zur Optimierung der Materialbewirtschaftung ist linksufrig die Errichtung einer **Betonmischanlage samt Aufbereitungsanlage** vorgesehen. Als Zuschlagstoff für die Betonherstellung wird, nach entsprechender Aufbereitung, vor Ort gewonnenes Aushubmaterial verwendet. Der Transport des vor Ort hergestellten Betons zur Hauptbaugrube erfolgt über eine Baubrücke (über die Baumleitung) mittels Beton-Mischfahrzeugen (4-Achs-LKW).

Im Hinblick auf einen zügigen Bauablauf erfolgt der Aushub derart, dass ein Wiedereinbau ohne **Zwischenlagerung** möglich ist, deshalb werden Aushubmassen grundsätzlich nicht über einen längeren Zeitraum zwischengelagert. Aufgrund der Platzverhältnisse im Bereich des Hauptbauwerks ist es nicht möglich, das gesamte Aushubmaterial bis zum Wiedereinbau zwischen zu lagern. Es ist somit erforderlich, Aushubmaterial zu verfrachten und zu einem späteren Zeitpunkt wieder anzutransportieren. Die Zwischenlagerung dieses Materials erfolgt durch die ausführenden Bauunternehmen außerhalb des Projektgebiets. Für die Ermittlung des Energiebedarfs wurde eine Verfrachtlänge von 100 km angenommen. [2]

#### 1.1.6.2 Baumaßnahmen

Folgende Baumaßnahmen sind zur Errichtung des „Murkraftwerk Graz“ erforderlich:

- Einrichten der Baustelle;
- Herstellung der Baustraßen;
- Herstellung der linksufrigen Baumleitung und der Baugrubenumschließung zur Errichtung der Kraftwerksanlage (Krafthaus und Wehr) in einer trockenen Baugrube (Umleitung der Mur);
- Errichtung des Krafthauses und der dreifeldrigen Wehranlage von der oberwasserseitigen Vorsohle bis zum Ende des Tosbeckens bzw. dem unterwasserseitigen Ende des Kolkschutzes einschließlich Untergrundabdichtung und zugehöriger Flügel- und Ufermauern sowie der erforderlichen Nebenanlagen;

- Errichtung der rechtsufrigen Fischmigrationshilfe (FMH) und des linksufrigen Nebengewässers samt Anbindung an das UW und der Einbindung des Petersbaches;
- Herstellung der rechtsufrigen Krafthauszufahrt sowie der linksufrigen Wehrzufahrt;
- Durchführung der Unterwassereintiefung (vom Hauptbauwerk bis ca. Mur-km 173,021; Länge ca. 2,2 km, maximale Eintiefung 3,5 m) einschließlich Ufer- und Brückensicherungen und Sicherung von Einbauten bzw. Einrichtungen (Mischwasserentlastungen, div. Ausleitungen, etc.);
- Herstellung der links- und rechtsufrig verlaufenden Uferbegleitdämme (vom Kraftwerksstandort bis ca. Mur-km 176,07 linksufrig bzw. bis ca. Mur-km 176,39 rechtsufrig, Gesamtlänge ca. 0,88 km bzw. 1,19 km einschließlich Herstellung der Abdichtungen (Schmalwände, Lamellenwände, etc.) mit Einbindung ins Tertiär und der Grundwasserbegleitmaßnahmen (Drainagen) sowie Herstellung von geringfügigen Uferaufhöhungen;
- Herstellung von Begleit- und Ausgleichsmaßnahmen im Projektgebiet (Aufweitungen, Abflachungen, Leitungsumlegungen, etc.);
- Errichtung eines linksufrigen Mischwassersammlers (Zentraler Speicherkanal ZSK) der Stadt Graz zur Fassung der hydraulischen Entlastungsfrachten der Mischwasserentlastungen im Stauraumbereich des Kraftwerks. [2]

### 1.1.6.3 Baumaßnahmen im Stauraum und im Unterwasser

**Uferbegleitdämme** werden dort angeordnet, wo infolge der Stauhaltung zum bestehenden Uferbord kein ausreichender Freibord besteht oder der bestehende Uferbord zu niedrig ist. Die Dämme weisen ein Freibord von 1,50 m zum Stauziel auf. Im unmittelbaren, oberhalb des Wehrbereiches gelegenen Stauraum wird aus konstruktiven und betrieblichen Gründen auf einer Länge von rund 60 m ein Freibord zum Stauziel von 2,00 m vorgesehen. Danach erfolgt ein Übergang auf den Freibord von 1,50 m zum Stauziel. Die Dammkronen werden auf eine Kronenbreite von 3,50 m ausgelegt. Die Wasserseite der Begleitdämme wird auf Basis der Schleppspannungsberechnungen gesichert. Als Sicherungen kommen Steinverbauten, Rollierungen und vegetativer Verbau zum Einsatz.

Vom Hauptbauwerk bis zu ca. Mur-km 176,334 wird rechtsufrig ein durchgehender Uferbegleitdamm errichtet. Die Länge des Begleitdamms beträgt ca. 1.190 m. Die maximale Dammhöhe beträgt im Profil 143 ca. 3,00 m.

Linksufrig, ausgehend vom Hauptbauwerk bis zu ca. Mur-km 176,047, wird durchgehend ein Uferbegleitdamm mit einer Länge von ca. 880 m errichtet. Die maximale Dammhöhe beträgt im Profil 143 ca. 3,30 m.

Zur Verhinderung von Unterströmungen und zur Vermeidung von Sickerverlusten sowie zur Minimierung von Grundwasseranhebungen im Oberwasserbereich werden vom Hauptbauwerk ausgehend Schmalwände im Untergrund angeordnet, welche als **Untergrundabdichtungen** dienen. In jenen Bereichen, wo aus technischen Gründen keine Schmalwände hergestellt werden können, kommen Lamellenwände (DSV) zum Einsatz. Die Einbindetiefe der Schmalwände beträgt maximal 1 m. Die Oberkante der Abdichtungen im Stauraum reicht bis auf Höhe des Stauziels.

Durch die Errichtung der Uferbegleitdämme und der damit verbundenen Aufstauung, kann die Mur künftig nicht mehr als Vorfluter für das Grundwasser im Stauraumbereich dienen. Um eine Anhebung des Grundwasserspiegels zu vermeiden, werden beidseitig der Dämme **Begleitdrainagen** errichtet. Bei einem Ansteigen des Grundwasserspiegels wird das anfallende Wasser über die Drainagen abgeführt.

Die **Böschungssicherungen** wurden basierend auf den ermittelten Schlepptensionen dimensioniert. Basierend auf den Berechnungsergebnissen wurde jeweils ein Bautyp für die Böschungssicherung im Stauraum und im Unterwasser entwickelt.

Im Bereich der Angergasse wird linksufrig im Stauraum eine **Seichtwasserzone** errichtet. Zur Strukturierung der Uferlinie im Stauraum des „Murkraftwerks Graz“ wird in drei Bereichen die wasserseitige Böschung gestaltet. Damit werden Abschnitte geschaffen, in welchen eine Auflösung und **Dammstrukturierung** der Uferlinie durch zusätzliche Bepflanzungen erreicht wird.

Im Dammbereich werden mehrere **Steiluferbuchten** ausgebaut, um zusätzliche Lebensräume zu schaffen und eine Strukturierung der Uferlinie zu erreichen. Im Bereich der Uferbegleitdämme werden zwei rechtsufrige sowie eine linksufrige Steiluferbucht situiert. Die Böschungen der Buchten werden in diesen Bereichen mit parallel zur Dammkrone verlaufenden Steinmauern ausgeführt. Die Länge der Buchten beträgt bezogen auf die Wasserlinie maximal 10 m.

Flussab des neu zu errichtenden Puchstegs wird linksufrig die **Seichtwasserzone Grünanger** errichtet. Die Verbreiterung der Wasserfläche beträgt maximal 30 m mit einer Länge von ca. 165 m. Im Anschluss an die Wasseranschlaglinie wird eine Flachuferböschung bis zur Höhe der Dammkrone ausgeführt.

Der bestehende **Puchsteg** quert die Mur bei Mur-km 175,698. Die Unterkante der Tragkonstruktion befindet sich unter dem Stauziel des geplanten „Murkraftwerk Graz“. Nachdem sich seit der Errichtung des Puchstegs die Rahmenbedingungen geändert haben und durch die Errichtung des „Murkraftwerk Graz“ im Kraftwerksbereich eine weitere Rad- und Fußwegquerung entsteht, wird der Puchsteg weiter nördlich bei Mur-km 175,952 neu errichtet.

Bei Mur-km 176,272 quert der **Mediensteg** die Mur. Auf diesem Steg verlaufen mehrere Strom- und Fernwärmeleitungen. In Folge des Aufstaus würde zwischen der Unterkante des Stegs und dem zukünftigen Stauspiegel nur mehr ein Freibord von ca. 0,56 m verbleiben. Deshalb wird der Mediensteg am gleichen Standort entsprechend angehoben.

Im Bereich Mur-km 177,962 mündet der Grazbach am linken Ufer in den Stauraum des geplanten Murkraftwerks. Hier ist eine **Renaturierung der Grazbachmündung** vorgesehen. Im Bereich der Mündung wird sich der Wasserspiegel bei Mittelwasserabfluss um ca. 1,32 m gegenüber dem derzeitigen Zustand erhöhen, wodurch mittels der bestehenden Berme eine Flachwasserzone gebildet wird.

Im künftigen Stauraum des „Murkraftwerks Graz“ sind derzeit mehrere **Neophytenflächen** vorhanden, welche im Zuge der Kraftwerkerrichtung durch adäquaten Bewuchs ersetzt werden. Vor einer entsprechenden Aufforstung wird in diesen Bereichen neben dem Entfernen der Neophyten selbst auch ca. 1,0 m bis 1,5 m des Bodens entfernt, um ein Wiederaufkeimen zu verhindern. [2]

#### 1.1.6.4 Baumaßnahmen im Unterwasser

Die **Unterwassereintiefung** beginnt unmittelbar beim Hauptbauwerk und weist dort eine Sohlabenkung von max. 3,5 m auf. Die Wasserspiegelabsenkung bei  $Q_A$  beträgt bei Mur-km 175,0884 ca. 2,87 m. Das Gefälle der Mursohle wurde mit 0,8 ‰ gewählt. Damit ist der Weitertransport von Feststoffen gewährleistet. Die Länge der Eintiefung beträgt 2.145 m. Die seitlichen Uferböschungen sind 2:3 geneigt.

Durch diese Unterwassereintiefung würde es ohne technische Maßnahmen zu einem Absenken des Grundwasserspiegels kommen. Zur Vermeidung dieser Absenkung werden im Unterwasserbereich der Kraftwerks-

anlage Schmalwände errichtet. Im Anschluss an das Hauptbauwerk wird die rechtsufrige **Untergrundabdichtung** bis Mur-km 174,632 hergestellt, linksufrig ebenfalls bis Mur-km 174,632.

Die **Ufersicherungen** wurden basierend auf den ermittelten Schleppspannungen dimensioniert. Die Berechnung erfolgte für unterschiedliche Abflüsse. Die Brückenbereiche werden teilweise verstärkt gesichert.

Im Unterwasserbereich wird der bestehende Flussschlauch rechtsufrig im Rahmen einer ökologischen Ausgleichsmaßnahme aufgeweitet. Diese Aufweitung trägt die Bezeichnung **Aupark Puntigam**. Die Sohle dieser Aufweitung wird auf ca. 20 cm bis 30 cm über dem Mittelwasser (108 m<sup>3</sup>/s) gelegt. Bei höheren Wasserführungen, wird dieser Bereich regelmäßig überflutet, wodurch auartige Bedingungen entstehen. Am Rand dieser Überflutungsfläche wird ein Fußweg auf einer Berme errichtet, welche südlich an den bestehenden Radweg angebunden wird. Die Länge der Aufweitung beträgt ca. 170 m, die maximale Breite ca. 30 m.

Flussab der Puntigamer Brücke wird im Vorland das **Au-Biotop Rudersdorf** als ökologische Ausgleichsfläche errichtet. Hierfür wird die derzeit landwirtschaftlich genutzte Fläche westlich des Radweges um bis zu 7,0 m abgesenkt und strukturiert. Die Gestaltung dieses Areals erfolgt derart, dass bei höheren Wasserführungen Flächen überflutet werden, sodass auartige Verhältnisse entstehen. Das Aubiotop Rudersdorf weist insgesamt eine Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 220 m und eine Breite von ca. 145 m auf, die Gesamtfläche beträgt rund 2,6 ha. Die maximale Böschungsneigung beträgt 2:3.

Die **Puntigamer Brücke** quert die Mur bei Mur-km 174,549 ca. 620 m flussab der Wehranlage. In diesem Bereich ist noch eine Unterwassereintiefung von ca. 1,95 m vorgesehen. Aus diesem Grund sind Sicherungsmaßnahmen erforderlich (Errichtung einer vermörtelten Steinsicherung um den Pfeiler, Ansatzstein).

Flussabwärts der Puntigamer Brücke quert bei Mur-km 174,520 ein **Abwasserdüker** der Stadt Graz die Mur. In diesem Bereich ist noch eine Unterwassereintiefung von ca. 1,60 m vorgesehen. Aus diesem Grund wird der Abwasserdüker tiefer baugleich neu errichtet bzw. umgebaut und an die links- und rechtsufrig situiereten Dükerkammern angebunden.

Der **Gasrohrsteg** (Fuß- und Radwegübergang) quert bei Mur-km 173,825 die Mur. Im diesem Bereich beträgt die Unterwassereintiefung noch ca. 1,1 m. Weder für Bau- noch Betriebsphase sind hier besondere Maßnahmen vorgesehen.

Im Unterwasserbereich der geplanten Kraftwerksanlage kommt es im Ist-Zustand bei HQ<sub>100</sub> rechtsufrig zu geringfügigen Ausuferungen. Zur Hochwasserfreihaltung dieses betroffenen Gebietes wird eine ca. 360 m lange **Hochwasserschutzwand** mit einem Freibord von 50 cm zum HQ<sub>100</sub>-Projektwasserspiegel errichtet. Für die Vorlandentwässerungen werden alle 50 m Rohrdurchlässe (DN 200) mit Rückstauklappen angeordnet.

Im künftigen Unterwasserbereich des „Murkraftwerks Graz“ sind derzeit mehrere **Neophytenflächen** vorhanden, welche im Zuge der Kraftwerkerrichtung durch adäquaten Bewuchs ersetzt werden. Vor einer entsprechenden Aufforstung wird in diesen Bereichen neben dem Entfernen der Neophyten selbst auch ca. 1,0 m bis 1,5 m des Bodens entfernt. [2]

#### 1.1.6.5 Bauabläufe des „Murkraftwerks Graz“

Für die Errichtung des Kraftwerks sind folgende typische Bauabläufe erforderlich:

- Erdbau: Der Erdbau umfasst all Baumaßnahmen, bei denen Erdmassen abgetragen, ausgehoben und verbaut werden;

- Spezialtiefbau: Diese Baumaßnahmen umfassen die Errichtung von Schmalwänden bzw. Lamellenwänden zur Abdichtung im Ober- und Unterwasser. Zur Abdichtung und Umschließung der Baugrube kommen entsprechende bauliche Maßnahmen zum Einsatz, wie die Errichtung von Spundwänden, Schlitzwänden, Stützbauten, Dämme und Ankerungen;
- Betonbau / Hochbau: Die Hochbau- und Betonbauarbeiten umfassen sämtliche Bautätigkeiten, die zur Errichtung des Hauptkraftwerkes (Krafthaus, Wehranlage) sowie sonstiger Bauwerke (Brücken) erforderlich sind;
- Transporte: Die Transporte umfassen im Wesentlichen Transporte von Personal, Gerät, Material, Baustoffen, Versorgungsgütern usw. für den Auf- und Abbau der Baustelle und von stationären Anlagen sowie die Ver- und Entsorgung während des Betriebes, Massentransporte wie Abtransport von Aushub- und Abbruchmaterial und Antransport von Baustoffen wie Zement, Bewehrungsstahl, etc und das Zuliefern von Einbauten. [2]

#### **1.1.6.6 Baumleitung der Mur**

Die Wehranlage und das Krafthaus werden in einer gemeinsamen Baugrube in trockener Bauweise errichtet. Während der Bauzeit wird die Mur im linksufrigen Vorland an der Baugrube in einem neu zu errichtenden Umleitungsgerinne vorbeigeleitet. Das Umleitungsgerinne mit einer Länge von ca. 340 m ist für ein Abflussvermögen von 985 m<sup>3</sup>/s ausgelegt, was statistisch ca. einem 30-jährlichen Hochwasser entspricht. Der Querschnitt des Umleitungsgerinnes ist trapezförmig (Sohlbreite 40 m, Böschungsneigungen 2:3) und wird entsprechend den Schlepplängen mit schweren Wasserbausteinen gesichert.

Die Baumleitung wird ohne Längsgefälle ausgeführt, wobei der Höhenunterschied von 1,80 m am Beginn des Gerinnes mittels einer 1:10 geneigten Rampe überwunden wird. Die Baumleitung wird nach Fertigstellung des Hauptbauwerkes und Rückleitung der Mur über das neue Murbett rückgebaut. [2]

#### **1.1.6.7 Baugruben**

Die Baugrubenumschließung erfolgt im Ober- und Unterwasser als frei geböschte Umschließung der Baugrube und wird durch Schmalwände abgedichtet. Die Dammböschungen werden an der Luft- und Wasserseite mit einer Böschungsneigung von 2:3 ausgeführt, auf der Wasserseite entsprechend gesichert und weisen im Oberwasser eine maximale Höhe von ca. 7,0 m und im Unterwasser von ca. 9,0 m auf. Die Baugrube wird zum Umleitungsgerinne hin (orographisch linke Seite) durch eine geankerte Längsschlitzwand abgeschlossen, an der rechten Seite kommt eine DSV-Säulenwand, welche auf eine Lamellenwand aufgesetzt wird, zur Ausführung. An der Oberwasser- und Unterwasserseite der Baugrubenumschließung sind Flutöffnungen vorgesehen, über welche die Baugrube bei höheren Wasserführungen gezielt geflutet wird.

Die Baugrube wird über geeignete Zufahrtsrampen mit einer Breite von 5,0 m im Ober- und im Unterwasser erschlossen.

Die Schmalwand, die Lamellenwand und die Schlitzwand werden, sofern möglich, in das Tertiär eingebunden, wodurch eine sogenannte „trockene Baugrube“ erreicht werden kann. In die Baugrube eindringendes Sickerwasser und in der Baugrube anfallende Niederschlagswässer werden mit Gräben und ggf. Drainagen gefasst und abgepumpt.

Die Errichtung der Baumleitung sowie der Baustellenumschließung samt Baugrubenaushub wird in vier Bauphasen unterteilt:

- Bauphase 1: Errichtung der linksufrigen Schlitzwand und der rechtsufrigen Lamellenwand, danach Errichtung des Umleitungsgerinnes;
- Bauphase 2: Errichtung der ober- und unterwasserseitigen Umschließungsdämme inklusive Zufahrtsrampen. Errichtung der Baubrücke samt ggf. erforderlichen Fundierungen;
- Bauphase 3: Anbindung des Umgehungsgerinnes an die Tiefenrinne der Unterwassereintiefung;
- Bauphase 4: Anbindung des Umgehungsgerinnes an die eingetiefte Sohle (Unterwassereintiefung fertig gestellt) [2]

#### **1.1.6.8 Baustellenzufahrten, Baustraßen**

Die Erschließung der Baustelle für das „Murkraftwerk Graz“ erfolgt rechtsufrig über die Lagergasse im Bereich der zukünftigen Zufahrt zum Krafthaus. Die Erschließung der Betonmischanlage und der linksufrigen Baustelleneinrichtungsfläche erfolgt linksufrig über eine neu zu errichtende Baustraße. Zusätzlich ist die linksufrige Baustelleneinrichtungsfläche über eine Baubrücke an die Hauptbaugrube bzw. die rechtsufrige Baustellenzufahrt angebunden.

Im Bereich der neu zu schüttenden Dämme wird der Verkehr auf den Dammaufstandsflächen geführt. In den Abschnitten, wo dies aufgrund der Platzverhältnisse bzw. durch den Bauablauf nicht möglich ist, sowie im Bereich der Unterwassereintiefung werden temporäre Baustraßen im Flussbett errichtet. Diese werden nach Abschluss der Bauarbeiten rückgebaut.

Als Anbindungen an das hochrangige Straßennetz dienen die A 9 Pyhrn Autobahn beim Kreisverkehr Webling sowie der Zubringer der A 2 Süd Autobahn mit der Anschlussstelle Graz-Liebenau-Sternäckerweg und der Anschlussstelle Graz-Raaba. Als Hauptzufahrtsstraßen dienen der Weblinger Gürtel, die Puntigamer Straße, die Triester Straße, die Liebenauer Hauptstraße, die Conrad-von-Hötzendorf-Straße und der sich im Bewilligungsverfahren befindende Südgürtel. Von der Fertigstellung des Südgürtels ist zufolge des für die UVE des Südgürtels gültigen Zeitplanes noch vor Beginn der Bauarbeiten für das „Murkraftwerk Graz“ auszugehen. Die gewählten Bauverkehrsrouten sind darauf ausgelegt, dass die Errichtung des „Murkraftwerks Graz“ auch ohne den verkehrswirksamen Südgürtel möglich ist. Die weitere Zufahrt zu den Baustellen erfolgt von den Hauptzufahrtsstraßen aus auf kürzest möglichem Weg über das für den Bauschwerverkehr geeignete untergeordnete Straßennetz bzw. über eigens zu errichtende Baustellenzufahrten.

Das Verkehrskonzept für die Bauphase beinhaltet eine Reihe von Maßnahmen zur Optimierung des Bauverkehrsablaufs (zur Unterscheidung der Uferseite eines Abschnittes wird hierbei die Bezeichnung „R“ für rechtsufrig bzw. „L“ für linksufrig verwendet):

- Für die Zufahrt zu den Baustellenabschnitten 1R und 2R wird eine rechtsufrige Baustraße von der Puntigamer Straße bis zum Knoten Auer-Wellsbach-Gasse / Reitweg geführt. Beim Reitweg wird zusätzlich eine Fläche für das Wenden der Baufahrzeuge eingerichtet.
- Unter der Puntigamer Brücke wird linksufrig eine Unterführung der Puntigamer Brücke für die Zufahrt zu den am linken Murufer gelegenen Baustellenabschnitten 3L, 4L und KW-L (Hauptbauwerk linksufrig) eingerichtet. Diese Unterführung steht in Abhängigkeit vom Abfluss in der Mur nur in den Monaten von Oktober bis März zur Verfügung. In den Monaten April bis September erfolgt die Zufahrt zu diesen Bereichen über eine Baustraße, die über die Olympiawiese geführt wird und an die Ziehrerstraße anbindet.

- Die Zufahrt zu den rechtsufrigen Baustellenbereichen des Hauptbauwerks (KW-R) und zum Bauabschnitt 3R wird über einen für die Bauphase zu errichtenden Linksabbiegestreifen von der Puntigamer Straße in die Lagergasse erfolgen. Der Anbindungsbereich der Lagergasse an die Puntigamer Straße wird für den Schwerverkehr adaptiert. Das Linksabbiegen von der Puntigamer Straße in die Lagergasse wird mit einer Verkehrslichtsignalanlage (VLSA) geregelt.
- Die Lagergasse weist im Bereich der Abschnitte 4R und 5R stellenweise eine geringe Straßenbreite auf. Für die Bauphase wird die Lagergasse in diesen Abschnitten vorübergehend verbreitert.
- Für die Zufahrt zum Abschnitt 6R, welcher am rechten Ufer zwischen der Bertha von Suttner-Friedensbrücke und dem Betriebsareal des Kanalbauamts der Stadt Graz gelegen ist, werden zwei Zufahrtsmöglichkeiten geschaffen. Die südliche Zufahrt wird über die Lagergasse und teilweise über Flächen des Kanalbauamts führen. Die nördliche Zufahrt bindet im Bereich des Knotenpunktes der Lagergasse mit der Großmarktstraße an.
- Für die Errichtung des „Murkraftwerks Graz“ sind Bauarbeiten in den Böschungsbereichen erforderlich, während derer die in diesen Bereichen gelegenen Geh- und Radwege der Öffentlichkeit nicht zur Verfügung stehen. Der bestehende Puchsteg wird weiter nördlich neu errichtet.
- In Abstimmung mit der Stadt Graz wurde für das „Murkraftwerk Graz“ ein Radverkehrskonzept erarbeitet, in welchem die Umleitungen der Radverkehrsströme während der Bauzeit dargestellt sind. Für die Radfahrer wird während der gesamten Bauzeit zumindest auf einer Uferseite ein Radweg zur Verfügung stehen. [2], [7]

#### 1.1.6.9 Transporte

Im Wesentlichen werden der Baustelle folgende Güter zugeführt:

- Baustelleneinrichtung;
- Baumaschinen und Geräte;
- Spundwände;
- Baustahl;
- Zement und Betonzuschlagstoffe;
- Wasserbausteine für Böschungs- und Sohlsicherungen (Steinschlichtungen);
- Maschinelle und elektrotechnische Anlagenteile (Turbine, Generatoren, etc.);
- Stahlwasserbauteile (Wehrverschlüsse, etc.);
- Sonstige Materialien (Abdichtung, Fertigteile, etc.).

Von und zur Baustelle sowie im Baustellenbereich erfolgen im Zuge der Baudurchführungen je Arbeitstag maximal etwa 20 bis 30 Klein-LKW- bzw. PKW-Fahrten. Am Beginn sowie am Ende des jeweiligen Arbeitstages werden zu Spitzenzeiten (Betonarbeiten) durchschnittlich ca. 80 Personen zur Baustelle zufahren. Dies entspricht einem zusätzlichen Verkehrsaufkommen von 40 PKW-Fahrten bzw. Kleinbusfahrten am Tag. Die jeweiligen Spitzenstundenbelastungen werden hierdurch nicht beeinflusst. [2]

#### 1.1.6.10 Baugeräte

Voraussichtlich werden im Baubereich folgende Baugeräte zum Einsatz kommen

- Autokrane, Mobilkrane;

- Abbruchhammer bzw. Hydraulikmeißel;
- Baukreissägen, Motorkettensägen;
- Beton-Fahrmischer (4-Achs-LKW);
- Betonmischanlage, Schotterentnahme- und Aufbereitungsanlage (inkl. Förderbänder), Betonpumpen, Betonförderbänder;
- Betonverdichtungsgeräte (Rüttler);
- Diesel-Stromaggregate;
- Geräte für Schalungsanbringung, Eisenbiegemaschinen;
- Grader;
- Hydraulikbagger auf Raupen, Rädern oder ohne Fahrtrieb (Tiefloffel-, Greif- und Teleskopbagger);
- Kleindumper;
- Kleinere Handgeräte und -maschinen;
- Kompressoren;
- Muldenkipper;
- Plattenrüttler und Rüttelstampfer;
- Planiertraupen;
- Pumpen (Wasserhaltung);
- Radlader;
- Rambahren bzw. Mäcker (für Spundbohlen und Schmalwandherstellung) inkl. Hochfrequenzrüttler;
- Schlitzwandgreifer oder Schlitzwandfräsen;
- Spezial-Transportgeräte: Tieflader zur Lieferung der nicht selbst fahrenden Baugeräte, Dieselaggregate und dgl.;
- Tankwagen für Dieseltreibstoff;
- Tankwagen für Wasser;
- Vibrationswalzen od. statische Walzen (Glatt- bzw. Gummiradwalzen);
- Zimmermannswerkzeug;
- 4-Achs-LKW, ggf. 3-Achs-LKW, Sattelzüge. [2]

#### 1.1.6.11 Bauzeiten

Für die Errichtung des „Murkraftwerk Graz“ wird von einer Gesamtbauzeit (vom Einrichten der Baustelle bis zur Räumung der Baustelle) von rund 2,5 Jahren ausgegangen. Im Grobterminplan wird zwischen Hauptbautätigkeiten und Nebenbautätigkeiten/Restarbeiten unterschieden. Sämtlichen weiterführenden Überlegungen und Berechnungen (Verkehr, Energie) wurde zu Grunde gelegt, dass die geplanten Baumaßnahmen nur in den Zeiten der angegebenen Hauptbautätigkeiten erfolgen, wodurch sich eine „worst case“ Betrachtung ergibt. Sollten die äußeren Umstände (Witterungsverhältnisse, Wasserführung der Mur, etc.) auch Bauarbeiten außerhalb dieser Zeiten zu lassen, würde sich ggf. eine Bauzeitverkürzung einzelner Bauabschnitte bzw. eine Verteilung von z.B. Massentransporten auf einen längeren Zeitraum ergeben.

Die zeitlichen Eckdaten des Bauvorhabens lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Beginn der Hauptbauarbeiten im Herbst des Baujahres 1;
- Inbetriebnahme des Kraftwerkes am Ende des Baujahres 3;
- Abschluss der Bauarbeiten im Frühjahr des Baujahres 4. [2]

### 1.1.7 Beschreibung der Betriebsphase

Die **Betriebsphase** beginnt nach der Errichtungsphase mit dem Einstau und dem Beginn des Probetriebs und währt für die volle Nutzungsdauer. Unterbrochen wird die Betriebsphase nur durch die Phase „Potenzielle Störfälle“. Sie endet mit der endgültigen Stilllegung oder dem Abbruch. Die Dauer dieser Phase wird mit ca. 100 Jahren angegeben. [2]

Der **Kraftwerksbetrieb** des neuen „Murkraftwerks Graz“ erfolgt automatisiert, unbesetzt, fernüberwacht und ferngesteuert. Die Fernsteuerung und Fernüberwachung erfolgt voraussichtlich von der Warte Pernegg, die ständig besetzt ist. Die Betriebsführung erfolgt durch die Betriebsteamleitung „Untere Mur“ in Gabersdorf. Bestimmte Störmeldungen werden direkt per SMS auf das Mobiltelefon eines ständig erreichbaren Dienstes geschaltet, der diesen Störungen nachgeht bzw. Kontakt mit der Warte aufnehmen kann. Für geplante Instandhaltungen steht eine Instandhaltungstruppe zur Verfügung, die lt. Revisionsplan eingesetzt wird. Im Hochwasserfall wird die Anlage durch Betriebsführungspersonal besetzt.

Die **Regelung** der Turbinen bzw. der Wehranlage erfolgt mittels einer redundant ausgeführten Oberwasserpegelsteuerung direkt bei der Wehranlage. Die Anlage arbeitet das zufließende Wasser der Turbinen ab, bis zum Erreichen des  $Q_A = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ . Bei größeren Abflüssen wird das Wasser den Wehrfeldern zugeteilt. Die Anlage wird mindestens zweimal wöchentlich begangen und entsprechend einer Checkliste kontrolliert. Das Murwasser dient als Betriebsmittel, welches durch die Turbinen strömt und wieder in den Fluss eingeleitet wird. Geringfügige Wassermengen werden zu Kühlzwecken für Generator- und Ölkühlung verwendet.

Die Wehranlage des „Murkraftwerks Graz“ ist in der Lage, **Hochwasserereignisse** über dem rechnerischen höchsten Hochwasser ( $HQ_{1000} = 1.900 \text{ m}^3/\text{s}$ ) abzuführen. Die Wehranlage ist derart ausgelegt, dass über zwei geöffnete Wehrfelder und umgelegter Klappe des dritten Wehrfeldes das  $HQ_{100}$  ( $1.310 \text{ m}^3/\text{s}$ ) schadlos abgeführt werden kann. Unter diesen Umständen ergibt sich ein Freibord von ca. 3,15 m zur Unterkante der Wehrbrücke. Im Hochwasserfall hat das Betriebspersonal hauptsächlich die Aufgabe der Freihaltung der Turbinenrechen und Beobachtung der Gesamtanlage. Ab einer Wasserführung von  $428 \text{ m}^3/\text{s}$  werden die Turbinen wegen fehlender Fallhöhe abgestellt. Eine genaue Betriebsordnung wird nach Fertigstellung der Anlage erstellt.

Es ist vorgesehen durch einen im Stauraum situierten **Wendepiegel** den Stauspiegel des Murkraftwerks Graz automatisiert zu überwachen. Der Wendepiegel hat die Aufgabe, die Steuerung der Wehranlage im Hochwasserfall zu übernehmen und den Wasserspiegel im Bereich des Pegels auf einem bestimmten Niveau zu halten. Dadurch kann der Bereich der Stauwurzel von Geschiebeanlandungen freigehalten werden.[2]

### 1.1.8 Flächeninanspruchnahme

In der Bau- und Betriebsphase kommt es zu folgenden Flächenbeanspruchungen [2]:

Tabelle 15: Temporäre und dauerhafte Flächeninanspruchnahme des Projekts

Beschreibung	Art des Flächenbedarfs	beanspruchte Fläche
Flächenbedarf für das geplante „Murkraftwerk Graz“	dauerhaft	ca. 16,3 ha
Flächenbedarf für das geplante „Murkraftwerk Graz“ inkl. Murschlauch	temporär	ca. 29,3 ha

Beschreibung	Art des Flächenbedarfs	beanspruchte Fläche
<b>Gesamtfläche</b>		ca. 45,6 ha

## 1.2 Beschreibung der wichtigsten Merkmale des Vorhabens sowie der Produktion- oder Verarbeitungsprozesse, insbesondere hinsichtlich Art und Menge der verwendete Materialien (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. b UVP-G 2000 i.d.g.F.)

### 1.2.1 Betriebszeiten und Betriebsablauf

Das neue Murkraftwerk ist als automatisierte, unbesetzte, fernüberwachte und ferngesteuerte Anlage konzipiert. Von der Betriebsteamleitung „Untere Mur“ in Gabersdorf wird das für die Betriebsführung erforderliche Fachpersonal entsandt. Die Anlage wird mindestens zweimal wöchentlich begangen und entsprechend einer Checkliste kontrolliert.

Als Betriebsmittel dient das Murwasser, das durch die Turbinen strömt und unverändert dem Fluss zurückgegeben wird. Geringfügige Wassermengen werden zu Kühlzwecken für Generator- und Ölkühlung verwendet.

Die Anlage arbeitet das zufließende Wasser bis zum Erreichen der maximalen Schluckfähigkeit der Turbinen (200 m<sup>3</sup>/s) ab. Bei größeren Abflüssen teilt die Automatik das Wasser den Wehrfeldern zu. Die Wasserspiegel-Steuerung erfolgt beginnend mit den Klappen, dann folgt das erste Segment soweit, dass wieder eine Klappe die Pegelregelung übernehmen kann. Bei Wasserrückgang funktioniert dies in umgekehrter Weise. Die Steuerung der Wehranlage übernimmt entweder (um das Stauziel zu halten) die Pegelanlage direkt bei der Wehranlage oder (bei einem Zufluss größer als 260 m<sup>3</sup>/s) die Pegelanlage (Wendepiegel) bei der Augartenstegbrücke.

Die Wehranlage ist in der Lage Hochwasserereignisse auch über dem RHHQ (HQ<sub>1000</sub>=1.900 m<sup>3</sup>/s) abzuführen, ohne selbst Schaden zu erleiden.

Im Hochwasserfall hat das Betriebspersonal hauptsächlich die Aufgabe der Freihaltung der Turbinenrechen und der Beobachtung der Gesamtanlage. [2]

### 1.2.2 Störfälle

Als Störfälle werden ausschließlich „abnormale Betriebszustände“ betrachtet, welche ursächlich mit dem Betrieb des „Murkraftwerks Graz“ zusammenhängen. Abnormale Betriebszustände sind technisches Fehlverhalten von Kraftwerksteilen sowie störungsbedingte Ausfälle von Kraftwerken und Kraftwerkskomponenten. Von diesen Störfall-Szenarien ausgeschlossen sind daher Katastrophen aufgrund höherer Gewalt. [2]

Die Anlagen sind mit zahlreichen Schmier- und Hydraulikölanlagen ausgestattet, wobei die verwendeten Hydrauliköle biologisch abbaubar sind. Durch **Ölaustritte** verschmutzte Wässer werden gesammelt und über einen Ölabscheider abgepumpt bzw. entsorgt. Sollte es dennoch zu einem Ölaustritt kommen, sind dafür Ölnotfallboxen eingerichtet, die Bindemittel, Ölsperren und ölsaugende Materialien enthalten. Die Vorgehensweise bei Ölaustritten ist im Notfallplan enthalten. Ein Ölaustritt kann in geschlossenen Anlagen wie im Maschinenhaus, Turbinenkeller, Sickerwasserschacht, Trafogrube, etc. auftreten. Weiters kann es auch

zu einem Ölaustritt in Gewässer oder Erdreich außerhalb der Kraftwerksanlage kommen. Maximal können die in der Nabe der Turbine vorhandenen Hydraulikölmengen in das Triebwasser austreten. Die Maßnahmen bei einem Ölaustritt und in weiterer Folge zur Vermeidung von Umweltschäden sind im Kapitel 5 näher beschrieben. [2]

Der komplette **Stromausfall** auf allen Spannungsebenen ist für die Anlage ein normaler Betriebsfall, da die Versorgung der Leittechnik aus Batterien erfolgt und das Diesel-Notstromgerät automatisch anläuft. Dieser Zustand kann im Prinzip nach einigen Schalteingriffen auch unbegrenzt andauern, da es auch möglich ist, die Turbinen für die eigene Stromversorgung zu verwenden und ohne Notstromgerät alle notwendigen Aggregate zu versorgen.

Bei Ausfall der 20 kV Netzspannung werden beide Blöcke von der Leittechnik, die über eine Batterie weiterversorgt wird, in den definierten Stillstand gesetzt. Der Leitapparat wird von einem entsprechenden Schließgewicht abgestellt. Durch einen Lagerölnochbehälter ist die Schmierung sämtlicher Lager beim Abfahrvorgang gewährleistet. Die Bremsung der rotierenden Teile erfolgt mechanisch. Die allgemeine Leittechnik (Wasserwirtschaftsrechner), welche ebenfalls aus der Batterieanlage versorgt wird, garantiert die entsprechende Wehrdurchflusssteuerung nach dem Schließen der Leitapparate der beiden Turbinen. Die zentrale Hydraulikanlage arbeitet Batterie-gestützt weiter und gewährleistet damit die entsprechende Öffnung der Wehrklappen, wobei auch ein selbsttätiges Öffnen der Wehrklappen bei Ausfall der zentralen Hydraulikanlage gewährleistet ist. Zur Abstützung der Batteriespannung bei längerfristigen Ausfällen der Netzspannung ist der Einsatz eines automatisch anspringenden 160 kVA Notstromaggregates vorgesehen, wobei auch zusätzliche Anschlussmöglichkeiten für ein mobiles Notstromaggregat vorhanden sind.

Sämtliche Messstellen sind redundant ausgeführt und werden, wie auch die Sickerwasserpumpen und die Rechenanlagen von der Sonderverbraucherschiene der Niederspannungsverteilung versorgt. Durch die Überwachung des Pegels des Hydraulikölbehälters ist eine Leckölerfassung gegeben.

Die fernwirktechnischen Einrichtungen, die für die Alarmierung, Fernsteuerung und -überwachung sowie für die Betriebsdatenübermittlung vorgesehen sind, sind redundant an das WAN der Steweag-Steg angebunden. Die Versorgung dieser Fernwirkeinrichtungen mit elektrischer Energie erfolgt mit 48 V Spannung, wobei von der 110 V-Hauptbatterie eine Spannungsauskopplung vorgesehen ist.

Die Notstromaggregate erlauben einen Schwarzstart der Maschinen bei totalem Stromausfall. Ein Schwarzstart liegt vor, wenn der Eigenbedarf weder über den Transformator noch über die 20 kV-Leitung zur Verfügung steht. Nach dem Start einer Maschine sind der Eigenbedarf und die Betriebssicherheit der jeweiligen Anlage (Inselbetrieb) sichergestellt. Die Maßnahmen bei einem Stromausfall sind im Kapitel 5 näher beschrieben.

Durch defekte elektrische Einrichtungen kann es zu **Bränden** kommen, welche meist lokal begrenzt bleiben. Erfahrungswerte zeigen, dass bei ca. 40 Anlagen ca. 2 Fälle in 5 Jahren auftreten. Bei Ansprechen der im Kraftwerk befindlichen Brandmeldeanlage erfolgt eine automatische Meldung an den Kraftwerksdienst und an die zugeordnete Warte. Gleichzeitig werden die entsprechenden örtlichen Einsatzkräfte alarmiert. Brandschutzmaßnahmen sind im Kapitel 5 näher beschrieben. [2]

### 1.2.3 Verwendete Materialien

Für die Abschätzung der **erforderlichen Baustoffe** wurden die wesentlichen Materialien, welche zur Errichtung des Vorhabens verwendet werden, herangezogen.

Tabelle 16: Abschätzung der erforderlichen Baustoffe

Baustoffe/Materialien	Einbauart bzw. Anmerkungen	Massen
Beton	Hauptbauwerk (Krafthaus, Wehranlage) und Kanal (ZSK)	70.800 m <sup>3</sup>
Zement	Hauptbauwerk (Krafthaus, Wehranlage) und Kanal (ZSK)	24.780 t
Baustahl	Hauptbauwerk (Krafthaus, Wehranlage) und Kanal (ZSK)	5.880 t
Schalung	Hauptbauwerk	3.017 t
Zuschlagstoffe	Hauptbauwerk (Krafthaus, Wehranlage) und Kanal (ZSK)	70.800 m <sup>3</sup>
Steinschlichtung	Oberwasser, Hauptbauwerk, Unterwasser	174.800 t
Spundwände	Hauptbauwerk (Krafthaus, Wehranlage) und Kanal (ZSK)	4.800 t

In der nachstehenden Tabelle ist die Gesamtbilanz der durch das Projekt **anfallenden Erdmassen** aufgelistet. Teile des Aushubmaterials werden als Hinterfüll- oder Dammschüttmaterial, sowie als Zuschlagstoff für die Betonherstellung verwendet. [2]

Tabelle 17: Massenbilanz der Erdbaumaßnahmen

Materialaushub [m <sup>3</sup> ]		Materialbedarf [m <sup>3</sup> ]	
Aushub Bauumleitung	150.000	Verfüllen Bauumleitung	150.000
Aushub Baugrube	165.000	Verfüllen/Hinterfüllen Baugrube	80.000
Rückbau Baugrubenumschließung	55.000	Schüttung, Baugrubenumschließung	55.000
Aushub Unterwassereintiefung	296.000	Dammschüttungen	48.100
Aushub Kanal	172.000	Verfüllen Kanal	94.000
Aushub Bautätigkeiten	15.100	Schüttungen für Bautätigkeiten	25.400
Aushub Drainage	15.600	Verfüllen Drainage	15.600
Diverser Aushub	50.000	Zuschlagstoffe für Betonproduktion	70.800
Aushub UW-Aufweitung	130.000		
Aushub OW-Aufweitung	38.6000		
Summe Materialaushub	1.087.300	Summe Materialbedarf	538.900
<b>GESAMTBILANZ DER ERDMASSEN</b>			<b>548.400</b>

### 1.3 Art und Menge der zu erwartenden Rückstände und Emissionen, die sich aus der Errichtung und dem Betrieb ergeben (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. c UVP-G 2000 i.d.g.F.)

#### 1.3.1 Rückstände und Emissionen in der Bauphase

Die in der Bauphase relevanten **Lärmemissionen** erstrecken sich ca. von Oktober des ersten Baujahrs bis ca. Mai des dritten Baujahrs. Jedoch sind die Phasen der Lärmbelastung je nach Bauabschnitt zeitlich begrenzt. Die Schwerpunkte der Schallemissionen werden dabei die Baustellen an den Begleitdämmen, die Baustellen am zentralen Speicherkanal der Stadt Graz, die Baustellen im Bereich der Unterwassereintiefung, die LKW Zu- und Abfahrtswege sowie die Kraftwerksbaustelle darstellen. Die zum Einsatz gelangenden Baugeräte entsprechen dem neuesten Stand der Technik bzw. den gültigen Vorschriften, welche für die zulässigen Schalleistungspegel festgehalten sind.

In der nachstehenden Tabelle folgt eine Auflistung der Baugeräte, deren Schalleistungspegel und Einsatzanteil, sowie die Anzahl der Geräte: [9]

Tabelle 18: Schallquellen der Kraftwerksbaustelle, emissionsintensive Phase „Kraftwerksbau“

Beschreibung	Schalleistungspegel LWA [dB(A)]	Einsatzanteil [%] während d. Arbeitszeit (06:00 – 22:00)	Anzahl der Baugeräte [Stk.]
Hydraulikbagger	101	70	2
Kompressor	94	70	1
Bagger mit Rammbär	118	50	1
Kombinationswalze	107	40	1
Kreissäge	106	30	2
Radlader	104	50	1
LKW-Betonmischer	104	40	2
Rüttler	107	30	2
Stromaggregat	86	90	1
Stationärer Turmkran	88	50	2
Wasserhaltungspumpe	99	50	2
<b>Spitzenpegel</b>			
Bagger / Schaufelschlagen etc.	125		

Tabelle 19: Schallquellen der Dammbaustellen

Beschreibung	Schalleistungspegel LWA [dB(A)]	Einsatzanteil [%] während d. Arbeitszeit (07:00 – 19:00)	Anzahl der Baugeräte [Stk.]
Hydraulikbagger	101	50	2
Bagger mit Rammbär	118	70	1
Baupumpe	99	90	1
<b>Spitzenpegel</b>			
Schaufelschlagen etc.	125		

Tabelle 20: Schallquellen der ZSK-Baustelle

Beschreibung	Schalleistungspegel LWA [dB(A)]	Einsatzanteil [%] während d. Arbeitszeit (07:00 – 19:00)	Anzahl der Baugeräte [Stk.]
Hydraulikbagger	101	50	2
Bagger mit Rammbär	118	70	1
Baupumpe	99	90	1
<b>Spitzenpegel</b>			
Schaufelschlagen etc.	125		

Tabelle 21: Schallquellen der Betonmischanlage / Aufbereitungsanlage

Beschreibung	Schalleistungspegel LWA [dB(A)]	Einsatzanteil [%] während d. Arbeitszeit (07:00 – 19:00)	Anzahl der Baugeräte [Stk.]
Schotteraufbereitungsanlage (Brecher)	111	60	1
Radlader	104	50	1
Ortbetonmischanlage	106	70	1
<b>Spitzenpegel</b>			
Schaufelschlagen etc.	125		

Tabelle 22: Schallquellen der Unterwassereintiefung / Abdichtung nördlich der Puntigamer Brücke

Beschreibung	Schalleistungspegel LWA [dB(A)]	Einsatzanteil [%] während d. Arbeitszeit (07:00 – 19:00)	Anzahl der Baugeräte [Stk.]
Hydraulikbagger	101	50	2
Bagger mit Rammbar	118	70	1
<b>Spitzenpegel</b>			
Schaufelschlagen etc.	125		

Tabelle 23: Schallquellen der Unterwassereintiefung südlich der Puntigamer Brücke

Beschreibung	Schalleistungspegel LWA [dB(A)]	Einsatzanteil [%] während d. Arbeitszeit (07:00 – 19:00)	Anzahl der Baugeräte [Stk.]
Hydraulikbagger	101	50	2
<b>Spitzenpegel</b>			
Schaufelschlagen etc.	125		

Die Schallemission der LKW-Fahrwege wird abhängig von der Verkehrsstärke nach RVS 04.02.11 berechnet. Die Berechnung der Einwirkung der Baugeräte und Baumaschinen erfolgt auf der Grundlage detaillierter Emissionsspektren aktueller, typischer Baugeräte. [9]

Während der Bauphase kann es durch den Einsatz von bestimmten Baugeräten wie Hydraulikmeißelhämmer, Spundwandrammgeräte und Vibrationswalzen zu **Erschütterungsemissionen** kommen. Diese werden innerhalb eines Umkreises von ca. 40 m bis 50 m mit einer nennenswerten Einwirkungsintensität wahrgenommen. Diese Erschütterungen treten in der Bauphase vorwiegend beim Einbringen von Spundwänden (Baugrubensicherung), beim Verdichten der Baugruben- bzw. Gründungssohle und beim Bau der erforderlichen Dammschüttungen auf (Verdichten der einzelnen Schüttlagen). [21] [9]

Mit folgenden potenziellen **Lichtemittenten** ist während der Bauphase zu rechnen:

- Flutlichtanlagen im Bereich der Hauptbaustellen als Baustellenbeleuchtung;
- Fahrzeuge;
- Diverse Scheinwerfer. [2]

Die **Luftschadstoffemissionen** während der Bauphase werden durch die Transportfahrten auf den Baustraßen und dem öffentlichen Straßennetz, durch die Abgase der Baumaschinen, durch staubende Materialmanipulationen und durch Aufwirbelung von unbefestigten Wegen im Baufeld verursacht.

Positiv wirkt in diesem Zusammenhang, dass das Material für die Dammschüttungen (temporäre Schüttungen als Baugrubensicherung bzw. für das Umgehungsgerinne) aus dem Aushubmaterial der Baugrube gewonnen wird. Der LKW-Verkehr für den An- und Abtransport von Schüttmaterial kann somit minimiert werden. [21]

Nachfolgend sind die berechneten Emissionen zusammengefasst für die einzelnen Bauabschnitte und Baujahre dargestellt. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die aus dem Bauverkehr resultierenden Luftschadstoff-Emissionen: [10]

Tabelle 24: Zusammenfassung und Vergleich der Änderungen der Emissionen aus dem Bauverkehr in den verschiedenen Baujahren gegenüber der Nullvariante 2015 in absoluten und relativen Zahlen

<b>ABSOLUT</b>	<b>Mio. KFZkm</b>	<b>NO<sub>x</sub> [t/a]</b>	<b>CO [t/a]</b>	<b>PM<sub>10</sub> exhaust [t/a]</b>	<b>PM<sub>10</sub> non exhaust [t/a]</b>	<b>PM<sub>10</sub> gesamt [t/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub> [100t/a]</b>	<b>SO<sub>2</sub> [t/a]</b>	<b>Benzol [t/a]</b>
Bestand	296,939	302,746	173,614	9,979	21,016	30,995	63,758	0,364	1,525
NV	351,812	276,157	137,206	6,028	27,861	33,889	76,433	0,450	1,003
BJ2	352,057	277,113	137,441	6,045	27,937	33,982	76,579	0,451	1,003
BJ3	352,631	279,480	138,000	6,088	28,118	34,206	76,945	0,453	1,005
BJ4	352,252	277,776	137,610	6,057	27,990	34,047	76,683	0,451	1,004
<b>RELATIV</b>	<b>Mio. KFZkm</b>	<b>NO<sub>x</sub> [t/a]</b>	<b>CO [t/a]</b>	<b>PM<sub>10</sub> exhaust [t/a]</b>	<b>PM<sub>10</sub> non exhaust [t/a]</b>	<b>PM<sub>10</sub> gesamt [t/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub> [100t/a]</b>	<b>SO<sub>2</sub> [t/a]</b>	<b>Benzol [t/a]</b>
Diff NV-Bestand	18,50%	-8,78%	-20,97%	-39,59%	32,57%	9,34%	19,88%	23,63%	-
Diff BJ2-NV	0,10%	0,35%	0,17%	0,28%	0,27%	0,27%	0,19%	0,22%	0,00%
Diff BJ3-NV	0,20%	1,20%	0,58%	1,00%	0,92%	0,94%	0,67%	0,67%	0,20%
Diff BJ4-VarN	0,10%	0,59%	0,29%	0,48%	0,46%	0,47%	0,33%	0,22%	0,10%

Die Komponenten CO, HC, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und Partikel (PM<sub>10</sub> aus Auspuffemissionen) werden über einen spezifischen Emissionsfaktor berechnet. Der Emissionsfaktor stellt hierbei das Verhältnis der Menge eines freigesetzten Luftschadstoffs in Gramm zur Anzahl der eingesetzten Kilowattstunden dar. Er ist abhängig vom Baujahr des Fahrzeugs und dem jeweiligen Luftschadstoff. [10]

Tabelle 25: Luftschadstoffemissionen aus Bautätigkeiten (ohne Bauverkehr) für das 2. Baujahr.

Bauabschnitt	BAUJAHR 2 Emissionen pro Betriebsstunde [g/h]					
	Verbrauch	CO	NOx	HC	CH <sub>4</sub>	Partikel
Summe Bauabschnitte	27.237,672	206,378	356,185	52,380	1,257	16,761
Baumleitung	4.229,452	32,046	55,308	8,134	0,195	2,603
KW	2.185,365	16,558	28,578	4,203	0,101	1,345
Mischanlage	499,075	3,781	6,526	0,960	0,023	0,307

Tabelle 26: Luftschadstoffemissionen aus Bautätigkeiten (ohne Bauverkehr) für das 3. Baujahr.

Bauabschnitt	BAUJAHR 3 Emissionen pro Betriebsstunde [g/h]					
	Verbrauch	CO	NOx	HC	CH <sub>4</sub>	Partikel
Summe Bauabschnitte	31.015,686	235,004	405,589	59,646	1,432	19,086
Baumleitung	1.409,817	10,682	18,436	2,711	0,065	0,868
KW	16.092,694	121,933	210,443	30,947	0,743	9,903
Mischanlage	1.996,301	15,126	26,105	3,839	0,092	1,228

Tabelle 27: Luftschadstoffemissionen aus Bautätigkeiten (ohne Bauverkehr) für das 4. Baujahr.

Bauabschnitt	BAUJAHR 4 Emissionen pro Betriebsstunde [g/h]					
	Verbrauch	CO	NOx	HC	CH <sub>4</sub>	Partikel
Summe Bauabschnitte	21.186,438	160,528	277,054	40,743	0,978	13,039
Baumleitung	8.481,461	64,263	110,911	16,311	0,391	5,219
KW	4.579,087	34,695	59,880	8,806	0,211	2,818

Bauabschnitt	BAUJAHR 4					
	Emissionen pro Betriebsstunde [g/h]					
Mischanlage	665,434	5,042	8,702	1,280	0,031	0,409

Das „Murkraftwerk Graz“ wird in einer trockenen Baugrube errichtet. Die Baugrubenumschließung erfolgt zum Teil frei geböschert bzw. in Kombination mit entsprechenden Sicherungen (Spundwände, Schlitzwände, Schmalwände, etc.). Die Abdichtung der Baugrube erfolgt derart, dass die Spundbohlen bzw. die Abdichtung der Dämme bis zum dichten Grundwasserstauer (Tertiär) abgeteuft werden, sodass eine „trockene Baugrube“ entsteht. Das aus der Baugrube abzapfende Grundwasser bzw. das von außen über Undichtigkeiten in der Baugrubenumschließung eindringende **Grund-, Mur- und Niederschlagswasser** im abgeschätzten Höchstausmaß von 75 l/s wird aus Pumpensämpfen/Absetzbecken in der Baugrube (offene Wasserhaltung) in die Mur gepumpt.

Das auf den Baustraßen und den Baustelleneinrichtungsfläche anfallende Niederschlagswasser wird im freien Gefälle der Mur zugeführt bzw. vor Ort versickert.

Die Verwendung von Baustoffen und Bauhilfsstoffen der Wassergefährdungsklasse WGK 3 (=stark wassergefährdend) wird vermieden. Ein Eintrag von Stoffen der Wassergefährdungsklasse WKG 2 (=wassergefährdend) wird nach Möglichkeit vermieden. Abwässer die ähnlich den häuslichen Abwässern sind, werden lokal gesammelt (z.B. mobile WC-Anlagen) und sachgemäß entsorgt. In der Bauphase ist mit folgenden **Abfällen** bzw. Reststoffen zu rechnen: [3]

Tabelle 28: Übersicht über voraussichtlich anfallende nicht gefährliche Abfallmengen in der Bauphase und deren weitere Behandlung

Schlüsselnummer	Bezeichnung des Abfalls	Menge / Anmerkung
17202	Bau- und Abbruchholz	3.000 t
18718	Altpapier, Papier und Pappe, unbeschichtet	5 t
31409	Bauschutt (keine Baustellenabfälle)	650 t
31411 - 33	Bodenaushub (SN-Spez. 33) Inertabfallqualität	2.065.870 t
31411 - 34	Bodenaushub (SN-Spez. 34) technisches Schüttmaterial, das weniger als 5 Vol% bodenfremde Bestandteile enthält	
31427	Betonabbruch	900 t
31601	Schlamm aus der Betonherstellung	400 t
35103	Eisen- und Stahlabfälle	5 t
35314	Kabel	1,8 t
57108	Polystyrol, Polystyrolschaum	0,5 t
57110	Polyurethan, Polyurethanschaum	0,5 t

Schlüsselnummer	Bezeichnung des Abfalls	Menge / Anmerkung
57116	PVC-Abfälle und Schäume auf PVC-Basis	5 t
91101	Siedlungsabfälle und ähnliche Gewerbeabfälle	15 t
91201	Verpackungsmaterialien und Kartonagen	5 t
91206	Baustellenabfälle	30 t
91207	Leichtfraktionen aus der Verpackungssammlung	5 t
95101	Fäkalien	750 t
92105	Holz-, Baum- und Strauchschnitt (SN-Spez. 67)	1 t
<b>Summe nicht gefährlicher Abfälle</b>		<b>2.071.643,8 t</b>

Tabelle 29: Übersicht über voraussichtlich anfallende gefährliche Abfallmengen in der Bauphase und deren weitere Behandlung

Schlüsselnummer	Bezeichnung des Abfalls	Menge / Anmerkung
12601	Schmier- und Hydrauliköle, mineralölfrei	0,8 t
31423	Ölverunreinigte Böden	nur bei Unfällen
31625-77	Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub (SN-Spez. 77)	750 t
54408	Öl-Wassergemische sonstige	Nur bei Unfällen
54926	Ölbindematerialien gebraucht	Nur bei Unfällen
54108	Heizöle und Kraftstoffe mit Flammpunkt über 55°C (zB Dieselöle)	0,1 t
54109	Bohr-, Schneid-, und Schleiföle	0,4 t
54120	Bremsflüssigkeit	0,5 t
55370	Lösungsmittelgemische ohne halogenierte organische Bestandteil, Farb- und Lackverdünnungen (zB Nitroverdünnung), auch Frostschutzmittel	0,5 t
59201	Reste von festen Bauchemikalien (zB Betonzusatzmittel, Dichtungsmassen, 2-Komponenten-Schäume)	5 t
<b>Summe gefährliche Abfälle</b>		<b>757,3 t</b>

### 1.3.2 Rückstände und Emissionen in der Betriebsphase

#### 1.3.2.1 Lärm

Grundsätzlich ist Lärm durch den Kraftwerksbetrieb zu vernachlässigen. Als Lärm-Emittenten kommen folgende Anlagenteile in Frage:

- Turbine und Generator (eingehaust im Krafthaus);

- Rechenreinigungsmaschine;
- Wehrverschlüsse (Anheben bei Hochwasser);
- Absturz des Wassers in das Tosbecken.

Im Zuge des UVP-Verfahrens für die Wasserkraftwerke Gössendorf und Kalsdorf wurde eine Referenzierung des Lärms bzw. der Lärm-Emittenten an einem Kraftwerk an der unteren Mur durchgeführt. [2]

Die wesentliche Schallemission des geplanten „Murkraftwerks Graz“ besteht in der Schallabstrahlung der Turbinen- und Aggregathalle und in der Geräuschabstrahlung der Rechenreinigungsmaschine. Das Maß der Schallemissionen wurde durch Messungen am bestehenden Murkraftwerk in Lebring ermittelt. Das neue „Murkraftwerk Graz“ ist als automatisierte, unbesetzte, fernüberwachte und ferngesteuerte Anlage konzipiert. Der mit dem regelmäßigen Betrieb in Zusammenhang stehende KFZ-Verkehr ist somit schalltechnisch vernachlässigbar. Aus den Messungen am Murkraftwerk Lebring ergeben sich für das geplante „Murkraftwerk Graz“ folgende Ausgangsdaten:

- Innenraumpegel Turbinen- und Aggregathalle  $L_I = 87,4 \text{ dB(A)}$ ;
- Schalleistungspegel der Zu/Abluftöffnung  $L_{WA} = 72,9 \text{ dB(A)}$ ;
- Schalleistungspegel Rechenreinigungsmaschine  $L_{WA} = 85,1 \text{ dB(A)}$ .

Die Schallabstrahlung der Außenbauteile der Turbinenhalle wird gemäß VDI 2571 berechnet. Für die Fenster der Halle kann folgendes Schalldämm-Maß angesetzt werden:

- Fenster, zweifach verglast  $R'_w = 32 \text{ dB}$ .

Die Schallabstrahlung der Wände der Turbinenhalle kann vernachlässigt werden, da die massiven Stahlbetonwände eine hohe Schalldämmung aufweisen. Die Turbinen und Aggregate in der Turbinenhalle sind kontinuierlich Tag und Nacht in Betrieb. Für die Rechenreinigungsmaschine wird eine durchschnittliche Einsatzzeit von 2 Stunden am Tag und einer Stunde in der Nacht angesetzt.

Durch ein Überströmen des **Wehrüberlaufs** werden zukünftig an bis zu 40 Tagen im Regeljahr Schallemissionen entstehen. Das Wasser stürzt dabei von der Wehranlage in das Tosbecken und erzeugt ein Geräusch, vergleichbar dem eines natürlichen Wasserfalls. Vergleichende Schallmessungen am bestehenden Kraftwerk Gabersdorf zeigten, dass diese Emissionen zu einem Geräuschpegel von etwa  $68 \text{ dB(A)}$  in einer Entfernung von ca. 96 m erzeugen. Bei Umlegung dieses Immissionspegels auf den Standort des „Murkraftwerks Graz“ ergibt sich am nächstgelegenen Immissionsort in der Lagergasse 334 ein Immissionspegel von  $65 \text{ dB}$ . [9]

### 1.3.2.2 Erschütterungen

Um eine Prognose für die zu erwartenden Erschütterungsemissionen erstellen zu können, wurden Erschütterungsmessungen an 3 Standorten am vergleichbaren Kraftwerk Lebring durchgeführt. Am nächstgelegenen Emissionspunkt, der an der Kante des Kraftwerks liegt, wurde ein maximaler Schallpegel  $L_v$  von ca.  $73 \text{ dB}$  bei einer Frequenz von ca.  $80 \text{ Hz}$  gemessen. [9]

### 1.3.2.3 Licht

Die Steuerung der Beleuchtung im Innenbereich des Kraftwerks erfolgt prinzipiell nach Bedarf. Der Außenbereich wird durch einen Näherungsschalter gesteuert. Eine Umschaltung auf automatische Außenbeleuchtungssteuerung über Dämmerungsschalter und Zeitschaltuhr ist möglich. Die Steuerung der öffentlich zu-

gänglichen, kraftwerksnahen Bereiche erfolgt über eine Anbindung an das Gemeindebeleuchtungsnetz, wobei die Steuerung ebenfalls mittels Zeitschaltuhr bzw. Näherungsschalter geschieht. [2]

Tabelle 30: Auflistung der Licht-Emittenten in der Betriebsphase

Beleuchtung	Art
Kraftwerksinnenbereiche (Maschinenhalle, Gänge, Stiegenhaus, etc.)	Feuchtraumleuchte, Feuchtstofflampen und elektrischen Vorschaltgerät und/oder Scheinwerfern (Hallenreflektorleuchten) mit Halogen-Metallampf-Hochdrucklampen (warmweiß)
Betriebsräume	Aufbau- und Einbauleuchten mit prismatischer – oder Spiegelrasterabdeckung, Leuchtstofflampen
Kraftwerksaußenbereich	Flächenstrahler mit Halogen-Metallampf-Hochdrucklampen oder Mastleuchten (warmweiß)

Infolge des Kraftwerbetriebs werden keine **Abwässer**, Treibstoffe, Lösungsmittel, Fäkalien etc. in die Mur eingeleitet. Ein Anschluss an das öffentliche Kanalnetz der Stadt Graz ist vorgesehen. [2]

#### 1.3.2.4 Ionisierende Strahlung

Während der Betriebsphase des „Murkraftwerks Graz“ (MKWG) tritt keine Ionisierende Strahlung auf. [2]

#### 1.3.2.5 Elektromagnetische Felder

Durch das Projekt können grundsätzlich folgende elektrische und magnetische Emissionen hervorgerufen werden:

- Die elektrische Spannung der 20 kV-Energieableitung erzeugt ein netzfrequentes (50 Hz), **elektrisches** Feld, das jedoch von der metallischen Kabelschirmung vollständig abgeschirmt wird und nur unmittelbar im Einspeisebereich des Umspannwerks Graz lokal in Erscheinung tritt;
- Die in den Kabeln (Energieableitung) fließenden elektrischen Ströme erzeugen **magnetische** Felder mit der dominierenden Frequenz 50 Hz und zusätzlichen niederfrequenten Magnetfeldanteilen (Oberwellen), die von den Belastungsverhältnissen abhängen.

**Elektrische Felder** lassen sich vergleichsweise leicht abschirmen. Jedes in den freien Raum hineinragende Objekt bewirkt aufgrund seiner im Vergleich zu Luft guten elektrischen Leitfähigkeit (im Bodenbereich) eine Verringerung des elektrischen Felds. Aufgrund der geringen Emissionen sind jedoch keine spezifischen Maßnahmen erforderlich, weder im Freien, noch im Gebäudeinneren. In der Betriebsphase verursacht das geplante Kraftwerk selbst unter Berücksichtigung der ungünstigsten Annahmen keine relevanten elektromagnetischen Felder in jenen Bereichen, welche für die Allgemeinbevölkerung zugänglich sind (Außerhalb des Betriebsgeländes des Umspannwerks Süd), sodass die Gleichzeitigkeit einer Exposition von elektrischen und magnetischen Feldern keiner besonderen Analyse bedarf.

**Magnetfelder** werden von den elektrischen Strömen verursacht. Sie hängen damit vom jeweiligen momentanen Stromverbrauch ab und ändern wie dieser ständig ihre Stärke. Magnetische Emissionen lassen sich (bei 50 Hz) mit vertretbarem Aufwand nicht abschirmen, jedoch sind sie dadurch charakterisiert, dass die

Stärke magnetischer Emissionen mit zunehmender Entfernung vom Entstehungsort rasch (meist quadratisch) abnimmt.

Das geplante „Murkraftwerk Graz“ verursacht in den der Allgemeinbevölkerung zugänglichen Bereichen keine relevanten elektrischen Felder, wodurch die zulässigen Referenzwerte eingehalten werden. Außerhalb des Kraftwerksgeländes liegen die auftretenden magnetischen Induktionen selbst unmittelbar über der 20 kV Erdkabeltrasse weit unterhalb des Referenzwertes für die Allgemeinbevölkerung. Im Kraftwerksinneren, insbesondere an den generatorseitigen Abgängen sind relevante Magnetfelder mit rasch mit der Entfernung abnehmender Stärke nicht auszuschließen. Das „Murkraftwerk Graz“ wird von der Schaltzentrale in Pernegg aus gesteuert. Es enthält keine Dauerarbeitsplätze. Entlang des Beurteilungstreifens befinden sich daher mit Ausnahme des Umspannwerks Graz-Süd keine Arbeitsstätten, in denen Arbeitnehmer beruflich höheren elektrischen und magnetischen Feldern ausgesetzt sind. In Hinblick auf die elektromagnetischen Emissionen erfüllt das Kraftwerksprojekt die anzuwendenden Anforderungen sowohl für den Schutz der Allgemeinbevölkerung als auch jene für beruflich exponierte Personen. [2], [12]

**1.3.2.6 Luftschadstoffe**

Emissionen von Luftschadstoffen sind aus dem Betrieb des „Murkraftwerks Graz“ trotz der Energieerzeugung von ca. 74 GWh nicht vorhanden. Der zusätzliche Verkehr durch die Betriebsführung ist vernachlässigbar. [2]

**1.3.2.7 Abfall**

Erfahrungswerte zeigen, dass während der Betriebsphase von Flusskraftwerken folgende Mengen an Abfallstoffen anfallen, welche eine ordnungsgemäße Entsorgung erfordern: [2] [3]

Tabelle 31: Übersicht über voraussichtlich anfallende nicht gefährliche Abfallmengen in der Betriebsphase

Schlüsselnummer	Bezeichnung des Abfalls	Menge / Anmerkung
18718	Altpapier, Papier und Pappe unbeschichtet	0,25 t
35314	Kabel	0,05 t
91101	Siedlungsabfälle und ähnliche Gewerbeabfälle	0,3 t
92101	Mischung von Abfällen der Abfallgruppe 921 zur Kompostierung	0,05 t
91201	Verpackungen und Kartonagen	0,15 t
91207	Leichtfraktion aus der Verpackungssammlung	0,075 t
92102	Garten- und Parkabfälle, Mähgut aus der Pflege des Betriebsgeländes	derzeit nicht abschätzbar
94902	Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken	300 t
<b>Summe nicht gefährliche Abfälle (ohne Mähgut, Laub)</b>		<b>300,9 t</b>

Tabelle 32: Übersicht über voraussichtlich anfallende gefährliche Abfallmengen in der Betriebsphase

Schlüsselnummer	Bezeichnung des Abfalls	Menge / Anmerkung
12601	Schmier- und Hydrauliköle, mineralölfrei	0,15 t
35339	Gasentladungslampen (z.B.: Leuchtstofflampen, Leuchtstoffröhren)	0,005 t
54102	Altöle	0,15
54102	Altöl bei Revisionsarbeiten	3 t (rd. 1x in 50 Jahren)
54926	gebrauchte Ölbindematerialien	0,023 t
54929	gebrauchte Ölgebinde	0,005 t
54930	feste fett- und ölverschmutzte Betriebsmittel (Werkstätten-, Industrie- und Tankstellenabfälle)	0,005 t
55370	Lösemittelgemische ohne halogenierte organische Bestandteile, Farb- und Lackverdünnungen	0,033 t
55502	Altlacke, Faltfarben, sofern lösemittel- und/oder schwermetallhaltig, sowie nicht voll ausgehärtete Reste in Gebinden	0,011 t
59803	Druckgaspackungen (Spraydosen) mit Restinhalten	0,005 t
<b>Summe gefährliche Abfälle (ohne 3 t Altöle 1x in 50 Jahren)</b>		<b>0,4 t</b>

### 1.3.3 Rückstände und Emissionen im Störfall

Ein **Ölaustritt** stellt jede nicht planmäßige Ausbreitung von flüssigen Ölprodukten außerhalb des vorgesehenen und gesicherten Ölweges dar. Abhängig vom der Turbinenhersteller können zwischen 600 l und 700 l Nabenöl pro Turbine in das Triebwasser austreten. Ein Austritt von Nabenöl ist allerdings mit einer durchschnittlichen Auftretenswahrscheinlichkeit von 1-2 Mal in 50 Jahren äußerst selten. Ölaustritte werden durch ein Abfallen der gemessenen und überwachten Öldrücke rasch erkannt, die Vorgehensweise im Falle eines Ölaustrittes ist in einem Notfallplan geregelt. [2]

### 1.4 Durch das Vorhaben entstehende Immissionszunahme (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. d UVP-G 2000 i.d.g.F.)

Die durch das Vorhaben entstehende Immissionszunahme ist ausführlich für die Bau- und für die Betriebsphase sowie Störfälle in den Kapiteln 4.2 (Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen in der Bauphase), 4.3 (Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen in der Betriebsphase) und 4.4 (Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen bei Störfällen) der vorliegenden Umweltverträglichkeitserklärung beschrieben. Daher wird an dieser Stelle auf die angeführten Kapitel verwiesen.

## **1.5 Klima- und Energiekonzept (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. d UVP-G 2000 i.d.g.F.)**

### **1.5.1 Einleitung**

Bis zum Jahr 2020 wird der Anteil des Verkehrs an allen CO<sub>2</sub>-Emissionen von 25% (2005) auf 50% steigen, sofern nicht sofort Gegenmaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden. Bis heute sind jedoch keine Strategien oder Maßnahmenbündel in Sicht, die diesen Trend stoppen und umkehren könnten. Ein Paradigmenwechsel ist unverzichtbar, um den Ausstoß von Treibhausgasen bis 2050 zu reduzieren. Neue Technologien und Innovationen für die Verkehrsinfrastruktur und für Fahrzeuge – im speziellen für deren Antriebsstrang – sowie Verkehrsmanagement- und Informationssysteme werden als potenzielle Beiträge zum Erreichen der Ziele gesehen. Die Entwicklung alternativer Systeme zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist eine zentrale Herausforderung für die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen aller Energieerzeuger, hauptsächlich aber der der Fahrzeugindustrie.

Die bisher dargestellten Aspekte der anthropogenen Beeinflussung des Makroklimas zeigen auf, welche Emissionen von Treibhausgasen in welchem Umfang geeignet sind, das Klima substantiell zu beeinflussen. Darüber hinaus ist die Energieeffizienz und damit die Emissionsbeschränkung von Treibhausgasen ein prinzipielles Ziel der UVP. Durch den Bezug auf das Emissionszertifikategesetz im UVP-Gesetz wird weiters klar gestellt, welche Treibhausgase im Detail zu berücksichtigen sind, nämlich Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFCs), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFCs) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>). Als Basis für strategische Überlegungen ist daher die Auswirkung der verschiedenen Treibhausgase beim Bau und bei der Nutzung bzw. Betrieb des betrachteten Vorhabens zu überprüfen. Im Zuge dieser Betrachtung können Gase, die verfahrenstechnisch gesehen bei diesem Projekt nicht emittiert werden, ausgeschlossen werden. In der Folge sind dann Maßnahmen zur Energieeffizienz zu prüfen, ausgehend vom Idealfall der Minimierung der insgesamt erforderlichen Energie bis zur Substituierung nicht erneuerbaren und daher klimarelevanten Energieeinsatzes durch klimaneutrale erneuerbare Energieformen. Bei einem Projekt zielt das Klimakonzept nicht auf die technischen Eigenschaften der verkehrenden Fahrzeuge bzw. Einrichtung sondern, auf die Effizienz in klimatischer Hinsicht bei der Errichtung bzw. der nachfolgenden Nutzung.

Klimarelevante Treibhausgase sind Luftbestandteile, die ähnlich dem Glasdach eines Treibhauses das Gleichgewicht zwischen der kurzwelligen Sonneneinstrahlung und der langwelligen Abstrahlung der Erde im Mittel beeinflussen. Die Gleichgewichtstemperatur der gesamten Erde würde ohne Treibhauseffekt -15 °C betragen, wird aber durch die natürlichen Treibhausgase um 33 °C auf +18 °C angehoben, wodurch menschliches Leben erst möglich wird. Das wichtigste natürliche Treibhausgas ist der Wasserdampf, der Effekte mit entgegengesetzter Wirkung hervorruft Eindringen der Sonnenstrahlung bis zum Erdboden im Bereich der Wolken verhindert und somit Abkühlung bewirkt. Weitere natürliche Treibhausgase stellen das Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub>, das bei biologischen Prozessen entsteht, und das Sumpf- oder Faulgas (CH<sub>4</sub>) dar, das durch anaerobe Gärung biologischer Substanzen gebildet wird. Die Erzeugung dieser Treibhausgase ist Teil von biogeochemischen Stoffkreisläufen, die sich nur angenähert im Gleichgewicht befinden, weshalb es auch ohne menschliches Zutun laufend zu Konzentrationsschwankungen dieser Gase und im Zusammenwirken mit anderen Faktoren, wie der Schwankung der Sonneneinstrahlung oder der Intensität von Vulkanausbrüchen zu Klimaschwankungen gekommen ist. Zu diesen aus natürlichen Prozessen stammenden Treib-

hausgasen kommt die anthropogen verursachte Produktion hinzu, die seit dem Beginn des industriellen Zeitalters (1750) in merklichem und steigendem Umfang zur Ausbildung eines zusätzlichen Treibhauseffektes führt. Auf dem Kyoto-Protokoll beruhend hat dazu das Emissionszertifikatgesetz (BGBl.I 46/2004 igF) sechs chemische Verbindungen bzw. Gruppen von Verbindungen angeführt, die nach heutigem Wissensstand dabei hauptsächlich Bedeutung besitzen. In Tabelle 33 sind diese Treibhausgase angegeben. Da der Treibhaus-Wirkungsgrad der verschiedenen Verbindungen sehr unterschiedlich ist, wird der besseren Vergleichbarkeit wegen das Globale Erwärmungspotential GWP angegeben, welches den Treibhauseffekt einer Verbindung als das Vielfache derjenigen des Kohlenstoffdioxids beschreibt.

Tabelle 33: CO<sub>2</sub>-Äquivalenzfaktoren für klimarelevante Spurengase.

	<b>Verweildauer</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalent (GWP)</b>
Kohlendioxid CO <sub>2</sub>	50-200	1
Methan CH <sub>4</sub>	9 - 15	21
Lachgas N <sub>2</sub> O	120	310
Fluorkohlenwasserstoffe CHF <sub>3</sub> u.a	264	11.700
perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe CF <sub>4</sub> u.a.	50.000	6.500
Schwefelhexafluorid SF <sub>6</sub>	3.200	23.900

Die Ursache für die Produktion dieser Treibhausgase ist außerordentlich unterschiedlich. CO<sub>2</sub> entsteht bei der Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas). CH<sub>4</sub> wird primär im Landwirtschaftsbereich erzeugt (Rinderzucht, Gülle, Reisanbau), aber auch durch Ausgasungen von Mülldeponien und bei Leckagen in den Erdgasnetzen, bei Kohlebergwerken, etc. Die größte Emissionsquelle für N<sub>2</sub>O bildet die Industrie, aber auch die Landwirtschaft (Düngung) und in geringem Ausmaß Verbrennungsprozesse (Kraftwerke, Verkehr). Der Großteil der anthropogenen Treibhausgasproduktion entfällt mit den bisher genannten Gasen auf an sich unerwünschte Nebenprodukte bei verschiedenartigsten Prozessen.

Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFCs), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFCs) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) werden hingegen gezielt als Kältemittel, Aufschäummittel, Treibgas, usf. erzeugt. Neben diesen Treibhausgasen wird das Strahlungsgleichgewicht der Atmosphäre auch von verschiedenen Aerosolen und anderen Effekten beeinflusst, wie aus Abbildung 2 schematisch ersichtlich ist. Das Ausmaß der Sicherheit um das Wissen dieser Vorgänge nimmt bei den in der Abbildung gezeigten Faktoren von Hoch auf der linken Seite zur unbewiesenen Hypothese auf der rechten Seite hin ab.

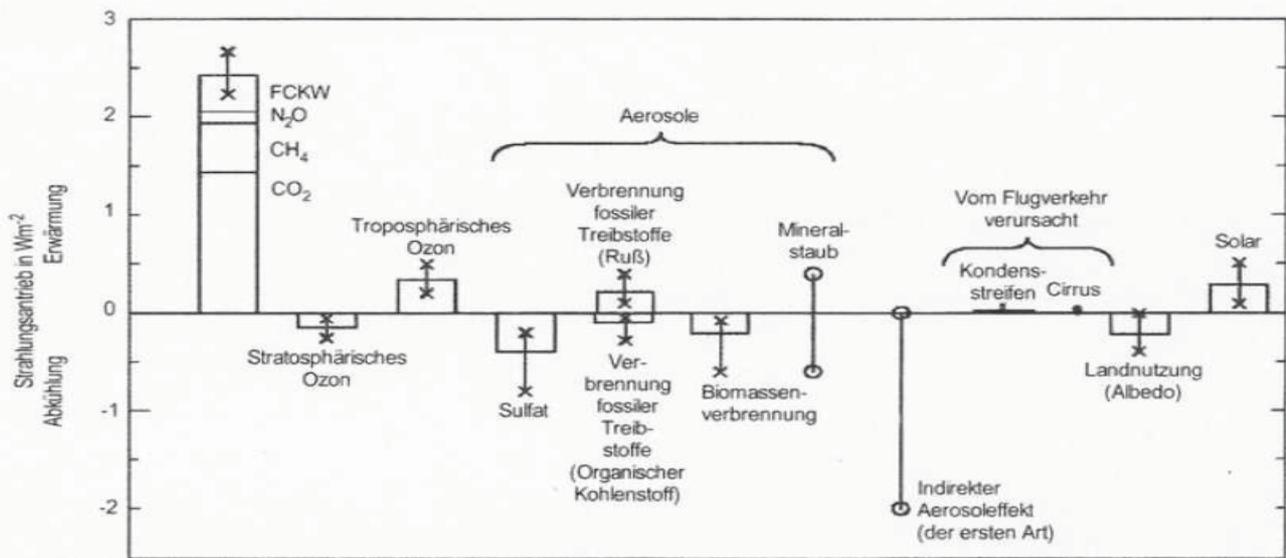


Abbildung 2: Einflussgrößen für das Temperaturgleichgewicht in der Erdatmosphäre (Houghton et al. 2001)

Aus dem Handbuch der Emissionsfaktoren des UBA können auf Basis der Emissionsfaktoren mittlere Kohlenstoffdioxidäquivalenten-Treibhausgasemissionen verschiedener KFZ-Kategorien in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit für CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O für das Jahr 2010 und 2020 gebildet werden (siehe Tabelle 34).

Wie aus dem Vergleich mit den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Bestands bzw. der Emissionsprognose sofort ersichtlich ist, erreicht die aus dem Verkehr stammende Treibhauswirkung der beiden Gase CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O eine minimale Wirkung. Das Treibhausgaspotenzial von CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O, das bei der Verbrennung in Motoren entsteht, ist somit mit Sicherheit so klein, dass es an die Grenzen der Vorhersagbarkeit stößt. Daher können diese Gase bei allen nachfolgenden Überlegungen vernachlässigt werden. Für das gegenständliche Projekt erübrigt sich die Berücksichtigung von H-FKW, P-FKW und SF<sub>6</sub>, da diese Treibhausgase bei Bau und Nutzung bzw. Betrieb keine Rolle spielen.

Tabelle 34: Mittlere Kohlenstoffdioxidäquivalenten-Treibhausgasemissionen verschiedener KFZ-Kategorien in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit für CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O für das Jahr 2010 und 2020

Fall	FzKat	Bezugsjahr	SS	SK	VS	LN	Vg	EFAG	EFAG-Äqui	EFAG-Äqui [%]	EFAG-Äqui Trend [%] 2010 bis 2020
OMV Klima[2.1]	SNF LI/LNF PKW/PW	2010	CO2	ao	AO_HVS2	+/- 2%	66	126,423	126,423	1	
		2010	CO2	io	IO_HVS2		42	140,176	140,176	1	
		2010	CH4	ao	AO_HVS2		66	0,001	0,027	0,02%	
		2010	CH4	io	IO_HVS2		42	0,002	0,038	0,03%	
		2010	N2O	ao	AO_HVS2		66	0,004	1,144	0,91%	
		2010	N2O	io	IO_HVS2		42	0,007	2,251	1,61%	
		2020	CO2	ao	AO_HVS2		66	119,153	119,153	1	94,25%

Fall	FzKat	Bezugsjahr	SS	SK	VS	LN	Vg	EFag	EFag-Äqui	EFag-Äqui [%]	EFag-Äqui Trend [%] 2010 bis 2020
		2020	C02	io	IO_HVS2		42	131,607	131,607	1	93,89%
		2020	CH4	ao	A0_HVS2		66	0,001	0,017	0,01%	63,26%
		2020	CH4	io	IO_HVS2		42	0,001	0,025	0,02%	65,25%
		2020	N20	ao	A0_HVS2		66	0,003	1,071	0,90%	93,56%
		2020	N20	io	IO_HVS2		42	0,008	2,344	1,78%	104,11%
		2010	C02	ao	A0_HVS2		66	199,616	199,616	1	
		2010	C02	io	IO_HVS2		42	219,697	219,697	1	
		2010	CH4	ao	A0_HVS2		66	0,001	0,028	0,01%	
		2010	CH4	io	IO_HVS2		42	0,002	0,045	0,02%	
		2010	N20	ao	A0_HVS2		66	0,004	1,247	0,62%	
		2010	N20	io	IO_HVS2		42	0,007	2,245	1,02%	
		2020	C02	ao	A0_HVS2		66	197,978	197,978	1	99,18%
		2020	C02	io	IO_HVS2		42	217,441	217,441	1	98,97%
		2020	CH4	ao	A0_HVS2		66	0,001	0,014	0,01%	48,85%
		2020	CH4	io	IO_HVS2		42	0,001	0,024	0,01%	53,95%
		2020	N20	ao	A0_HVS2		66	0,004	1,230	0,62%	98,57%
		2020	N20	io	IO_HVS2		42	0,009	2,656	1,22%	118,31%
		2010	C02	ao	A0_HVS2		66	627,037	627,037	1	
		2010	C02	io	IO_HVS2		33	741,542	741,542	1	
		2010	CH4	ao	A0_HVS2		66	0,006	0,127	0,02%	
		2010	CH4	io	IO_HVS2		33	0,011	0,240	0,03%	
		2010	N20	ao	A0_HVS2		66	0,009	2,809	0,45%	
		2010	N20	io	IO_HVS2		33	0,010	3,138	0,42%	
		2020	C02	ao	A0_HVS2		66	631,872	631,872	1	100,77%
		2020	C02	io	IO_HVS2		33	742,896	742,896	1	100,18%
		2020	CH4	ao	A0_HVS2		66	0,006	0,125	0,02%	98,18%
		2020	CH4	io	IO_HVS2		33	0,011	0,226	0,03%	94,51%
		2020	N20	ao	A0_HVS2		66	0,008	2,478	0,39%	88,23%
		2020	N20	io	IO_HVS2		33	0,009	2,689	0,36%	85,68%

## 1.5.2 Bauphase

### 1.5.2.1 Energiekonzept

Der Energiebedarf für die Bauphase des „Murkraftwerks Graz“ wird nach den entsprechenden Energieträgern aufgeschlüsselt dargestellt. Grundlagen für die Ermittlung des Energiebedarfs sind die ermittelten Betriebsstunden, die zusammengefassten Grobmassen und die eingesetzten Baugeräte (Geräteleistung) bzw. die erforderlichen Transporte.

#### Ansätze für den Energieverbrauch:

- Treibstoffverbrauch für Großgeräte (Erd- und Spezialbaugeräte):  
Treibstoffverbrauch in l Diesel in Abhängigkeit von der Geräteleistung; durchschnittlicher Treibstoffverbrauch: 0,16 l Diesel/kW x h
- Treibstoffverbrauch LKW (4-Achs-LKW):  
Durchschnittlicher Treibstoffverbrauch: 22 kg/100 km = 26,5 l/100 km (1l Diesel = 0,83 kg)
- Transportweiten:  
Für den An- bzw. Abtransport der Baumaterialien gelten folgende Transportweiten (ab der Lagerstelle), darüber hinausgehend erfolgt keine Bilanzierung, vor allem für die Herstellung der Baumaterialien selbst:
  - 100 km Erdmassen (Verfuhr bzw. Zwischenlagerung)
  - 20 km (Umgebung) für Erdmassen, Zement, Schalung, etc.;
  - 50 km für vor Ort nicht verfügbares Material (z.B. Wasserbausteine, Baustahl, Spundwände, etc.).

Für den An- bzw. Abtransport der Baustelleneinrichtung und der Baumaschinen und Geräte wurde eine Transportweite von 50 km angesetzt. Für Transporte innerhalb der Baustellen bzw. für jene auf den Baustraßen wurden folgende Transportweiten angenommen:

- 0,5 km für Zuschlagtransporte von den Entnahmestellen bis zur Aufbereitungsanlage;
- 0,5 km für Betontransport von der Mischanlage zum Hauptbauwerk;
- 1,0 km für Betontransport von der Mischanlage zum Einbauort (Kanal);
- 1,0 km für Massenbewegungen innerhalb der Baustelle (Aushub-Zwischenlager-Einbau).

Die Bilanzierung des Energieeinsatzes/Energiebedarfes erfolgt in Joule (bzw. MJ, TJ, etc.), wobei folgende Einheiten bzw. Umrechnungsgrößen gelten:

- 1 MJ entspricht 0,2778 kWh (1 kWh entspricht demnach 3,6 MJ);
- 1 kg Diesel entspricht 42,5 MJ;
- 1 Liter Diesel entspricht 0,83 kg (1 Liter Diesel entspricht 35,3 MJ).

#### Energiebedarf:

Der Energieträger für Baugeräte und Baufahrzeuge ist Diesel und in geringem Umfang elektrischer Strom. Für die Bauphase (2,5 Jahre) des „Murkraftwerks Graz“ lässt sich der Gesamtenergiebedarf mit ca. 208 TJ

angeben. Aufgeschlüsselt nach Energieträgern entspricht dies einem Einsatz von 5,69 Mio. Liter Diesel und rd. 2,0 GWh elektrischer Energie. [2]

#### Energiebilanz:

Ausgehend vom Energieverbrauch für die Bauphase und dem Regelarbeitsvermögen in der Höhe von 73,79 GWh/a (entsprechen rd. 265,7 TJ) wurde eine Energiebilanz für das „Murkraftwerk Graz“ erstellt. Der durchschnittliche Energiebedarf der Bauphase beträgt pro Kalenderjahr ca. 83,2 TJ, dies entspricht ca. 31,3 % der durchschnittlichen Erzeugung eines Jahres (Regeljahr) des geplanten „Murkraftwerks Graz“. [2]

Tabelle 35: Energiebilanz in der Bauphase

Regelarbeitsvermögen		Energiebedarf in der Bauphase	
In GWh	In TJ	Gesamt in TJ	Durchschnittlich pro Baujahr in TJ
73,79	265,7	208,0	83,2
In Prozent vom RAV		78,3 %	31,3 %

#### Maßnahmen zur Energieeffizienz:

Dem ausführenden Bauunternehmen wird linksufrig eine Fläche für die Baustelleneinrichtung und die Zwischenlagerung von Aushubmaterial (siehe Kapitel 4 Baustelleneinrichtung) zur Verfügung gestellt. Dem ausführenden Bauunternehmen ist damit eine energieeffiziente Abwicklung des baustelleninternen Verkehrs (Erdmassentransporte) möglich. Des Weiteren ist zur Minimierung der Gesamttransporte die Errichtung einer Betonmischanlage samt Aufbereitungsanlage vorgesehen. Hierdurch können die LKW-Fahrten im speziellen jene für den Betontransport deutlich reduziert werden. Als Zuschlagstoff für die Betonherstellung wird, nach entsprechender Aufbereitung, das vor Ort gewonnene Aushubmaterial (Unterwassereintiefung, Baugrube, Baumleitung, etc.) verwendet, wodurch eine weitere Einsparung von LKW-Fahrten für den Abtransport dieses Materials bewirkt wird.

Zur weiteren Reduktion von Massentransporten ist es vorgesehen, Teile des Aushubmaterials möglichst zeitnahe einer Wiederverwendung als Dammschütt- oder Hinterfüllmaterial zuzuführen. Nachdem die Baumaßnahmen im Oberwasser als Linienbaustelle abgewickelt werden, ist dem ausführenden Bauunternehmen diesbezüglich eine möglichst energieeffiziente Abwicklung möglich. [2]

Die gemäß § 6 Abs. 1 Z 1 lit. e UVP-G 2000 erforderliche Bestätigung, dass die im Energiekonzept enthaltenen Maßnahmen dem Stand der Technik entsprechen, erfolgt durch die Unterschrift eines Technischen Büros für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft in der Einlage 0201.

#### **1.5.2.2 Klimakonzept**

Das Klimakonzept für die Bauphase geht von der Strategie aus, den Energieeinsatz insgesamt zu minimieren und die erforderliche Energie soweit als möglich von klimaneutralen, erneuerbaren Energieträgern zu beziehen.

Die Gestaltung der Arbeitsabläufe erfolgt derart, dass unvermeidliche Wartezeiten bevorzugt bei Maschinen und Fahrzeugen mit geringem Treibstoffverbrauch anfallen.

Beim Straßentransport und auch bei den Maschinen erfolgt die Kohlenstoffdioxid-Produktion durch die Treibstoffverbrennung, weshalb die CO<sub>2</sub>-Emission proportional zum Treibstoffverbrauch verläuft.

Dementsprechend sind folgende Maßnahmen für die Durchführung der Bauarbeiten vorgesehen:

- Vermeidung von Leerfahrten.
- Kompakte, zügig ablaufende Arbeitszyklen, um Leerlauf-Stehzeiten zu minimieren. [11]

Die gemäß § 6 Abs. 1 Z 1 lit. e UVP-G 2000 erforderliche Bestätigung, dass die im Klimakonzept enthaltenen Maßnahmen dem Stand der Technik entsprechen, erfolgt durch die Unterschrift des Erstellers in der Einlage 1101.

Die Fernwirkung klimawirksamer Treibhausgase im makroklimatischen Wirkungsbereich durch die Emissionen von CO<sub>2</sub> des Baustellenverkehrs und der Baustelle ist für die Bauphase vernachlässigbar. Im Vergleich zur Nullvariante 2015 würde der Verkehr durch die Baustelle nur unwesentlich steigen, wobei der Anstieg im Baujahr 3 mit 0,2% noch am höchsten wäre.

Für die Berechnung der Emissionen von Offroad-Baumaschinen wird davon ausgegangen, dass die eingesetzten Fahrzeuge emissionsseitig mindestens Stage 2 entsprechen. Die eingesetzten Baumaschinen, deren technischen Daten und Betriebszeiten können dem Baukonzept (Einlage 0202 des UVP Einreichprojektes entnommen werden).

Eine Auflistung aller CO<sub>2</sub>-Emissionen während der Bauphase befindet sich in Tabelle 36.

Tabelle 36: Berechnete CO<sub>2</sub>-Emissionen der Baumaschinen für die einzelnen Bauabschnitte aufgeteilt auf die Baujahre

Bauabschnitt	CO2 [kg/h] Baujahr 2	CO2 [kg/h] Baujahr 3	CO2 [kg/h] Baujahr 4
Abschnitt 1	3,81	3,81	0,00
Abschnitt 2	22,54	9,59	2,46
Abschnitt 3	2,6	20,14	15,11
Abschnitt 4	49,8	0,00	0,00
Abschnitt 5	6,78	27,13	0,00
Abschnitt 6	0,00	36,72	48,96
Baumleitung	13,28	4,43	26,63
KW	6,86	50,53	14,38
Mischanlage	1,57	6,27	2,09
<b>Summe [kg/h]</b>	107,24	158,62	109,62
<b>Summe [t/a]</b>	939,39	1.389,47	960,31

### 1.5.3 Betriebsphase

#### 1.5.3.1 Energiekonzept

Das Regelarbeitsvermögen des geplanten „Murkraftwerks Graz“ beträgt rund 73,79 GWh (gemessen an den Generatorklemmen). Für die Eigenbedarfsversorgung des Kraftwerkes wird ein Erfahrungswert von ca. 2,0 % des Regelarbeitsvermögens (entspricht ca. 1,5 GWh) veranschlagt. Als Energieträger hierfür fungiert mangels Alternativen primär elektrischer Strom. Nach Abzug des Eigenbedarfs verbleiben rund 72,3 GWh, die in das Umspannwerk Graz-Süd und somit in das übergeordnete Stromnetz eingespeist werden.

Der Eigen-Energiebedarf (elektrischer Strom) dient der Führung und der Aufrechterhaltung des geordneten Kraftwerksbetriebs (Beheizung der stahlwasserbaulichen Anlagenteile im Winter/Betrieb der Rechenreinigung, der beweglichen Wehrverschlüsse, des Hallenkrans, der Steuer- und Regeleinrichtungen/Belüftung des Krafthauses/Beleuchtung, etc.). In geringfügigem Ausmaß dient auch Treibstoff (Diesel) als Energieträger in der Betriebsphase, da einerseits das Betriebspersonal mit Fahrzeugen zum Kraftwerk gelangt und andererseits für außerordentliche Betriebszustände ein Notstromaggregat vor Ort situiert ist. Für das Notstromaggregat werden ca. 300 l Diesel vorgehalten. Das Notstromaggregat erlaubt eine Wiederinbetriebsetzung der Maschinensätze (Schwarzstart) bei totalem Stromausfall. Nach dem Start einer der beiden Maschinen sind der Eigenbedarf und die Betriebssicherheit der jeweiligen Anlage (Inselbetrieb) sichergestellt. Eine Abschätzung des diesbezüglichen Energiebedarfs ist aufgrund des unregelmäßigen und nicht planbaren Eintretens dieses Störfalls nicht möglich. Die Energieflüsse pro Jahr in der Betriebsphase sind für das Regeljahr in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt:

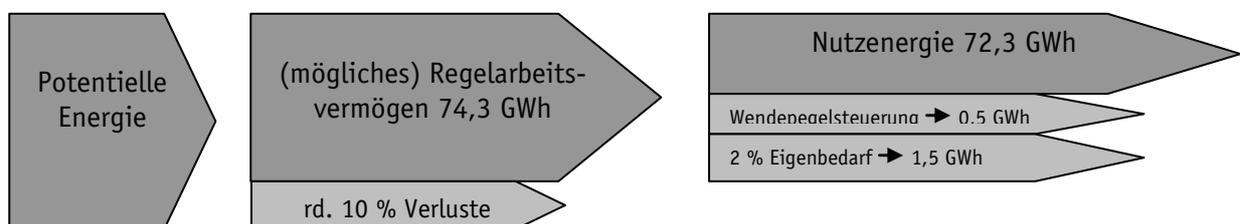


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Energieflüsse für elektrische Energie in der Betriebsphase

Die Stromerzeugung aus Wasserkraft weist mit rund 90 % einen hohen Wirkungsgrad auf. Die Verluste in der Höhe von rund 10 % ergeben sich durch geometrische Randbedingungen (Einlauf, Rechen, Auslauf) und durch die Verluste der Turbine und des Generators. [2]

Die gemäß § 6 Abs. 1 Z 1 lit. e UVP-G 2000 erforderliche Bestätigung, dass die im Energiekonzept enthaltenen Maßnahmen dem Stand der Technik entsprechen, erfolgt durch die Unterschrift eines Technischen Büros für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft in der Einlage 0201.

#### 1.5.3.2 Klimakonzept

Das CO<sub>2</sub>-Minderungspotential des „Murkraftwerks Graz“ für verschiedene Substitutionsfälle von fossiler Energie ist:

- Energieversorgung von 52.300 Elektromobilen, die bei einer Fahrleistung von 7.000 km/a und einem spezifischen Treibstoffbedarf von 6 Liter Diesel/100 km aus dem „Murkraftwerk Graz“ versorgt

werden (1 Liter Diesel entspricht 2,65 kg CO<sub>2</sub>), ergibt sich ein Emissionsminderungspotential von 58.200 t CO<sub>2</sub>/a;

- Substitution von Elektrizität, die sonst aus einem bestehenden Kohlekraftwerk mit einem Wirkungsgrad von 43 geliefert würde. Es ergibt sich ein Emissionsminderungspotential von 55.000 t CO<sub>2</sub>/a;
- Substitution von Elektrizität, die sonst aus einem modernen Kombikraftwerk (Gas- und Dampf) bezogen werden müsste. Es ergibt sich ein Emissionsminderungspotential von 24.500 t CO<sub>2</sub>/a.

Direkt auf den Einspeisepunkt bezogen ergibt sich ein Emissionsminderungspotential von 50.000 t CO<sub>2</sub>. Hieraus wird deutlich, dass insbesondere beim Einsatz des „Murkraftwerks Graz“ zur Energieversorgung in der Elektromobilität die größte Emissionseinsparung zu erzielen ist. Für diesen Fall werden dadurch neben CO<sub>2</sub> auch NO<sub>x</sub> und die Partikelemissionen im Stadtgebiet von Graz sehr entscheidend vermindert sowie die Immissionssituation in Graz wesentlich verbessert. [11]

Die gemäß § 6 Abs. 1 Z 1 lit. e UVP-G 2000 erforderliche Bestätigung, dass die im Klimakonzept enthaltenen Maßnahmen dem Stand der Technik entsprechen, erfolgt durch die Unterschrift des Erstellers in der Einlage 1101.

## **1.6 Bestanddauer des Vorhabens und Maßnahmen zur Nachsorge sowie allfällige Maßnahmen zur Beweissicherung und zur begleitenden Kontrolle (gem. § 6 Abs. 1 Z 1 lit. f UVP-G 2000 i.d.g.F.)**

### **1.6.1 Stilllegung und Nachsorge**

Bei Stilllegung des „Murkraftwerks Graz“ sind aus heutiger Sicht nachfolgende Szenarien denkbar:

- Vollständiger Abbruch der Kraftwerksanlage: Die Unterwassereintiefung wird rückgebaut und der derzeitige Ist-Zustand wieder hergestellt. Die dabei anfallenden Baurestmassen, Abfälle und Reststoffe werden nach den zu diesem Zeitpunkt gültigen gesetzlichen Grundlagen verwertet und entsorgt. Die Art und Menge entspricht den in der Bauphase verwendeten Materialien. Beim Abbruch der Dämme sowie beim Rückbau der Unterwassereintiefung werden die Aspekte des Hochwasserschutzes sowie die gesetzlichen Vorgaben zu diesem Zeitpunkt berücksichtigt. Die Untergrundabdichtungen bleiben bestehen.
- Bei einem teilweisen Abbruch wird das Krafthaus sowie die Wehranlage vollständig abgebrochen wobei die Unterwassereintiefung bestehen bleibt und eine Sohlrampe als Anbindung an das Oberwasser errichtet wird, welche die Sohle und die Böschungen verstärkt. Hierfür werden die bei den Abbrucharbeiten anfallenden Wasserbausteine verbaut. Die Dammhöhen könnten entsprechend den Anforderungen des Hochwasserschutzes verringert werden. Die anfallenden Baurestmassen, Abfälle und Reststoffe werden nach den zu diesem Zeitpunkt gültigen gesetzlichen Grundlagen verwertet und entsorgt. Die Art und Menge entspricht den in der Bauphase verwendeten Materialien.
- Wenn kein Abbruch erfolgt, wird der Stauraum bei Aufrechterhaltung der Stauung einer weiteren Nutzung (Freizeit, Erholung) zugeordnet. Die Dämme und die Wehranlage bleiben voll funktionstüchtig erhalten. [2]

### 1.6.2 Maßnahmen zur Beweissicherung und zur begleitenden Kontrolle

Die Beweissicherung der **abfallwirtschaftlichen** Maßnahmen in der **Bauphase** erfolgt durch eine entsprechende Dokumentation des Baugeschehens durch die Bauleitung des ausführenden Unternehmens hinsichtlich der sachgerechten Trennung, Sammlung und Behandlung der anfallenden Abfälle unter Berücksichtigung der geltenden rechtlichen Bestimmungen.

In der Betriebsphase bildet das Abfallwirtschaftskonzept die Grundlage zur Beweissicherung der abfallwirtschaftlichen Maßnahmen. Die Überwachung der Einhaltung des Abfallwirtschaftskonzepts erfolgt durch den Abfallbeauftragten des zukünftigen Betreibers. [3]

Bezüglich der **Oberflächenwasser-Quantität** wird zur Abflussermittlung in der Mur für die Dauer der Bauarbeiten auf die Wasserstandsmessung der Grazer Berufsfeuerwehr an der Keplerbrücke zurückgegriffen. Nach Abschluss der Bauarbeiten kann die Pegelmessstelle in der Murfelder Straße bei Bedarf wieder in Betrieb genommen werden und wird gegebenenfalls in Absprache mit dem Hydrografischen Landesdienst an die geänderten Abflussverhältnisse (Stauraum KW Gössendorf) angepasst.

In der Betriebsphase werden die Wasserstände im Ober- und Unterwasser des Kraftwerks sowie am Wendepiegel Augartenbrücke kontinuierlich gemessen und alle 15 Minuten aufgezeichnet. Der Abfluss wird indirekt über die in den Turbinen erzeugte Leistung bzw. anhand der Klappen- bzw. Segmentstellungen der Wehranlage bestimmt und ebenfalls alle 15 Minuten aufgezeichnet. Im Falle einer koordinierten Staulegung werden für die wasserwirtschaftliche Beweissicherung darüber hinaus die Wasserstände im Oberwasser des KW Weinzödl und des KW Gössendorf sowie die Abflüsse am Pegel des KW Pernegg und am Pegel Murfelder Straße viertelstündlich erfasst.

Bei der ersten koordinierten Stauraumpülung wird eine Schwebstoffmessung flussab des „Murkraftwerks Graz“ in einem Intervall von 15 Minuten durchgeführt. Steigt der Schwebstoffgehalt über 20 ml/l, wird an der Wehranlage entsprechend gegengesteuert. Sobald der Schwebstoffgehalt bei freiem Durchfluss am Wehr unter 5 ml/l gesunken ist, kann die Beweissicherung eingestellt werden. Nach Beginn der Stauraumabsenkung werden darüber hinaus gleichzeitig mit den Messungen im Unterwasser alle 4 Stunden Schwebstoffmessungen an der Weinzödlbrücke durchgeführt.

Um projektbedingte Veränderungen der Flusssohle festhalten zu können, werden vor dem erstmaligen Einstau Flussprofile in einem geeigneten Abstand aufgenommen und vermarktet. Nach der ersten koordinierten Stauraumpülung bzw. spätestens nach 5 Jahren wird die Vermessung der Flussprofile zur Kontrolle möglicher Anlandungs- und Erosionstendenzen wiederholt. Weitere Profilvermessungen werden regelmäßig in Flussabschnitten mit möglichen Geschiebeanlandungstendenzen (Stauwurzelbereich und Eintiefungsstrecke unmittelbar flussab des Kraftwerks) durchgeführt. [4]

Um **gewässerökologische** Schäden durch starke Wassertrübungen in der Bauphase ausschließen zu können, ist ein Beweissicherungsprogramm vorgesehen, aus dem sowohl auf das örtliche als auch auf das zeitliche Auftreten starker Wassertrübungen geschlossen werden kann. Die Messung der Schwebstoffe erfolgt mittels Imhof-Trichter, wobei das Absetzvolumen nach 10 min abgelesen wird. Die Probenahme erfolgt jeweils am linken und am rechten Ufer, da sich Trübungen auch auf eine Uferseite beschränken können und so Fischen und andere Wasserlebewesen ein Ausweichen auf das gegenüberliegende, nicht betroffene Ufer möglich ist. Die Entnahme einer Referenzprobe flussaufwärts der jeweiligen Baustelle ist vorgesehen, um eine eventuelle „Vorbelastung“ z. B. durch eine Trübung, die durch ein Hochwasser im Einzugsgebiet flussaufwärts verursacht wurde, zu erfassen. Mit der Probenahme wird beim ersten Auftreten einer stärkeren Trübung be-

gonnen werden, wobei bei jeder augenfällig starken Änderung der Trübung – ob zu- oder abnehmend – weitere Proben so lange entnommen werden, bis die Trübung deutlich zurückgeht, das heißt wenn das Absetzvolumen an Trübstoffen  $<1$  ml/l ist. Die Probennahme wird in Eigenkontrolle oder durch die ökologische Bauaufsicht durchgeführt. [4]

Das während der Untersuchungen im Rahmen der UVE gestartete **hydrogeologische** Monitoringprogramm wird sowohl in der Bauphase als auch zumindest in den ersten 5 Jahren nach der Inbetriebnahme weiter laufen. Im Rahmen der hydrogeologischen Beweissicherung wird im Messstellennetz (bestehend aus 31 Messstellen) zur Überwachung der Grundwasserquantität die Grundwasserspiegellage und –temperatur zumindest täglich automatisiert gemessen. Die Messdauer erstreckt sich über einen Zeitraum von mindestens 2 Jahren vor Baubeginn bis mindestens 5 Jahre nach der Inbetriebnahme.

Zur Überwachung der Grundwasserqualität stehen 25 Messstellen zur Verfügung, wobei Parameter aus 2 verschiedenen Blöcken jeweils in festgesetzten zeitlichen Abständen ermittelt werden.

- Parameterblock 1: elektrische Leitfähigkeit, Temperatur, pH-Wert, gelöster Sauerstoff, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Hydrogenkarbonat, Eisen, Mangan, Chlorid, Nitrat, Nitrit, Ammonium, TOC, stabiles Umweltisotop Sauerstoff-18 zur Quantifizierung des Murwasseranteils.
- Parameterblock 2 (altstandortrelevante Schadstoffe): chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW Tetrachloethen, Trichloethen, 1,1,1-Trichloethan, Tetrachlormethan), aliphatische Kohlenwasserstoffe, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Arsen, Schwermetalle (Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink).

Zeitraum und Intervalle:

- Parameterblock 1: 6 Monate vor Baubeginn, bis 1 Jahr nach Vollstau monatlich, danach zumindest 5 Jahre vierteljährlich.
- Parameterblock 2: 6 Monate vor Aufstaubeginn bis 2 Jahre nach Vollstau vierteljährlich, danach zumindest 4 Jahre halbjährlich.

Sollte bei Eintritt des Störfalls „Ölaustritt“ trotz aller Vorsorgemaßnahmen eine Gefährdung des Grundwassers gegeben sein, wird in Absprache mit der Behörde bzw. einem Hydrogeologen kurzfristig in Anlehnung an Art und Lokalität des Störfalls und die dortigen lokalen Strömungsverhältnisse ein entsprechendes qualitatives Beweissicherungsprogramm geplant und durchgeführt. Hauptparameter sind in diesem Fall Mineralölsubstanzen. [6]

In Bezug auf **Luftschadstoffe** erfolgt die Beweissicherung und begleitende Kontrolle während der Bauphase durch die nahe gelegenen Luftgütemessstationen der Steiermärkischen Landesregierung. [10]

Die Beweissicherung und begleitende Kontrolle aus **humanmedizinischer** Sicht erfolgt während der Bauphase durch die nahe gelegenen Luftgütemessstationen der Steiermärkischen Landesregierung. In der Betriebsphase ist aus den Bereichen Schalltechnik bei Überlauf des Wehrs eine Information der Anrainer geplant. [13]

Für die begleitende Kontrolle **klimatischer Daten** während der Bauphase erfolgt eine Messung der Wind- und Strahlungsbilanzverhältnisse bei der Messstation am Standort Olympiawiese.

Falls während der Bauphase bis dato unbekannte Bodenfundstellen entdeckt werden, ist im Hinblick auf **Sach- und Kulturgüter** vorgesehen, folgende Ausgleichmaßnahmen durchzuführen: [16]

- Rettungsgrabungen vor Baubeginn (bei möglichen, neu entdeckten Bodenfundstätten);
- Flexible archäologische Begleitung und Dokumentation;
- systematische Beobachtung aller Bodenaufschlüsse.

In der Bauphase wird die Einhaltung der bescheidgemäßen Auflagen bezüglich **Wildökologie und Jagd** und temporär beanspruchten **landwirtschaftlichen** Flächen durch eine ökologische Bauaufsicht kontrolliert. [18] [19]

Auch zur Kontrolle der Einhaltung der bescheidgemäßen Auflagen bezüglich **Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume** während der Bauphase ist die Einrichtung einer ökologischen Bauaufsicht vorgesehen:

- Die Besiedlung der Renaturierungs- und Ausgleichsflächen durch **Vögel** wird im 2. und 4. Jahr nach Inbetriebnahme fachgerecht erhoben. Weiters wird die Funktionalität der Nistkästen in der Betriebsphase für weitere 10 Jahre durch regelmäßige Kontrollen sichergestellt.
- Im 2. und 4. Jahr nach der Fertigstellung des Bauvorhabens wird überprüft, ob Fischotter den Wanderkorridor entlang der Mur nutzen. Gegebenenfalls werden Verbesserungsmaßnahmen (Strukturierungen) umgesetzt. [20]
- Die Überprüfung der Wiederbesiedelung der Murböschungen durch **Reptilien** (Würfelnatter) erfolgt im 2. und 4. Jahr nach Inbetriebnahme des Kraftwerks.
- **Fledermauskästen** werden auf eine Dauer von bis 10 Jahren jährlich im Frühjahr gereinigt und alle zwei Jahre im Sommer auf Besatz kontrolliert. Nach 10 Jahren wird die Wirksamkeit der Maßnahme evaluiert und eine weitere Vorgehensweise festgelegt, wobei eine erneute Verlängerung um bis zu 10 Jahre möglich ist. [20]
- Totholzbäume werden für die Dauer des Bestehens alle 2 Jahre auf Besatz kontrolliert. Dabei wird der Zustand des Totholzbaums dokumentiert.
- Die fachgerechte Umsetzung der Maßnahmen zum Schutz von **(semi)terrestrischen Pflanzen** in der Bauphase wird durch eine entsprechend geeignete und qualifizierte ökologische Bauaufsicht sichergestellt. [20]
- In der Bauphase temporär beanspruchte **Waldflächen** werden zur Beweissicherung durch eine ökologische Bauaufsicht mit entsprechenden bodenkundlichen/forstwirtschaftlichen Kenntnissen kontrolliert. Darüber hinaus werden im Zuge der baubedingten Eingriffe eine Schonung der Humusaufgabe und eine Stecklingsgewinnung an Rodungsgehölzen verfolgt, um einen wertvollen Samenbestand und einen artenreicher Folgebestand zu erhalten. Die Aufforstung wird über einen Zeitraum von zwei Jahren mit einem Wildschutzzaun bzw. Einzelbaumschutz gegen Wildverbiss geschützt. In der Betriebsphase kontrolliert die ökologische Bauaufsicht über einen Zeitraum von 5 Jahren den Anwuchserfolg der Ersatzaufforstungen inklusive der vollständigen und standortgerechten Wiederbewaldung der befristeten Rodungsflächen. [17]
- Die fachgerechte Umsetzung der in Kapitel 5 der vorliegenden Umweltverträglichkeitserklärung angeführten Maßnahmen zum Schutz der in der Bauphase beanspruchten landwirtschaftlichen Flächen wird durch eine landwirtschaftlich/ökologische Bauaufsicht mit entsprechenden **bodenkundlichen** Kenntnissen kontrolliert. [22]

Im Rahmen der **geotechnischen** Beweissicherung werden vor der Ausführung der Erdbaumaßnahmen an allen im Einflussbereich liegenden Bauwerken bereits vorhandene Schäden aufgenommen und dokumentiert. Das genaue Beweissicherungsprogramm wird im Rahmen der Detailplanung festgelegt. Bei der Errichtung der murbegleitenden Dämme werden erschütterungsempfindliche Bauten im Einflussbereich der Arbeiten mittels Erschütterungsmessungen überwacht. Die zu überwachenden Bauwerke und die erforderlichen Maßnahmen werden ebenfalls im Rahmen der Detailplanung festgelegt, die bereits im Rahmen der Projektumsetzung zum Schutz der Untergrundstabilität getroffenen Maßnahmen sind in Kapitel 5 angeführt. Während der ersten Aufstapphase werden die Böschungen der Begleitdämme regelmäßig auf eventuelle Wasseraustrittsstellen überprüft. [21]