

**Kosten der technischen  
Infrastruktur und  
Erschließung**

**bericht**

originalversion 01  
28. november, 2009

aktuelle version 01  
28. november, 2009

seite1 von 14

autor  
dipl.-ing. (fh), dipl.-  
wirtschaftsling (fh)  
harald alexander wolf, m.sc.

beratender ingenieur



© Tine und Werner



energiewirtschaft  
wasserwirtschaft  
landwirtschaft  
industrie + produktion  
technische ausrüstung

| vers. | datum         | kommentare | verantwortlich |
|-------|---------------|------------|----------------|
| 1     | 28.Nov., 2009 | 1. Ausgabe | Harald Wolf    |
|       |               |            |                |
|       |               |            |                |

## Kosten der technischen Infrastruktur und Erschließung

Bei der Planung komplexer städtebaulicher Maßnahmen, stellt die Bereitstellung der technischen Infrastruktur und die Erschließung mit Straßen, Wasser, Abwasser, Gas, Strom, Telefon und Fernwärme besondere Anforderungen. Die Kosten für diese Einrichtungen stellen einen bedeutenden Anteil, oft sogar den größten Posten der Gesamtkosten der städtebaulichen Maßnahme dar.

Die detaillierte Ermittlung der Kosten hängt von verschiedenen Rahmenbedingungen ab, die von Standort zu Standort sehr unterschiedlich sein können. Beispiele für Standortfaktoren, die die Kosten der technischen Infrastruktur und Erschließung beeinflussen sind:

- a) Die Lage des Grundwasserspiegels unter dem Gelände, bei höherem Grundwasserspiegel ist mit höheren Kosten zu rechnen,
- b) die Lage der Bebauungsgeländes in Bezug zu Gewässern,
- c) die Hochwasserhöhen (hundertjähriges Hochwasser) des Gewässers,
- d) die lokale Niederschlagsmengen, die zu unterschiedlichen Größen der Kanalisation führen,
- e) die Bodenbedingungen, bei felsigen Böden sind die Kosten der technischen Infrastruktur und Erschließung deutlich höher als bei sandigem Untergrund,
- f) die Topographie, sowohl bei stark variablen Geländeformen mit Tälern, Hochbereichen und starken Gefällen, als auch in sehr ebenem Gelände sind die Kosten für technische Infrastruktur und Erschließung deutlich höher als in gleichmäßig und sanft geneigten Geländeformen.

Aber auch die technische Infrastruktur und Erschließung selber, kann zu deutlich unterschiedlichen Kosten führen, so zum Beispiel:

- a) das Vorhandensein ausreichender zentraler Anlagen in anderen Stadtbereichen, z.B. Kläranlagen, Wasserwerke, Kraftwerke,
- b) das gewählte Abwasserkonzept, ob Misch- oder Trennkanalisation, das üblicherweise nach historischen Kriterien festgelegt wird,
- c) der Grad an Wasserwiederverwendung,
- d) vorhandenes Wärmeversorgungs-konzept, z.B. Fernwärme oder Gas mit individuellen Heizanlagen.

Die städtebauliche Maßnahme wiederum beeinflusst die Kosten der technischen Infrastruktur und Erschließung. So ist in innerstädtischen Bereichen mit deutlich höheren Kosten als in ländlichen Bereichen zu rechnen. Dies liegt zum Teil an der größeren Siedlungsdichte, aber auch an





den erhöhten Anforderungen an die technische Infrastruktur. So muß die Versorgungssicherheit z.B. für die Löschwasserversorgung oder die Stromversorgung in Innenstadtbereichen deutlich größer sein als in ländlichen Lagen. Auch ist in Stadtlagen der mögliche Schaden bei Überflutungen höher als in Landlagen, was zu größer dimensionierten Abwasser- und Regenwasseranlagen führt.

Dennoch besteht oftmals der Bedarf frühzeitig, bereits vor Vorliegen einer detaillierten Planung, erste Kostenwerte zu nennen.

Über die volkswirtschaftlichen Kosten der technischen Infrastruktur und Erschließung, der Bodeninanspruchnahme, der kommunalen Haushaltspolitik und über die Zersiedlung wurden in den letzten Jahren einige Forschungsvorhaben durchgeführt. In den Berichten zu diesen Vorhaben werden zum Teil auch spezifische Kosten für die Errichtung der technischen Infrastruktur und Erschließung angegeben.

Diese Kostenkennwerte können einen ersten Ansatz zur groben Feststellung einer Größenordnung der Kosten der technischen Infrastruktur und Erschließung liefern. Auf keinen Fall können sie Grundlage sein für die Aufstellung von Haushaltsplänen, Investitionsplänen oder von Kostenberechnungen, die immer eine detaillierte Planung voraussetzen.

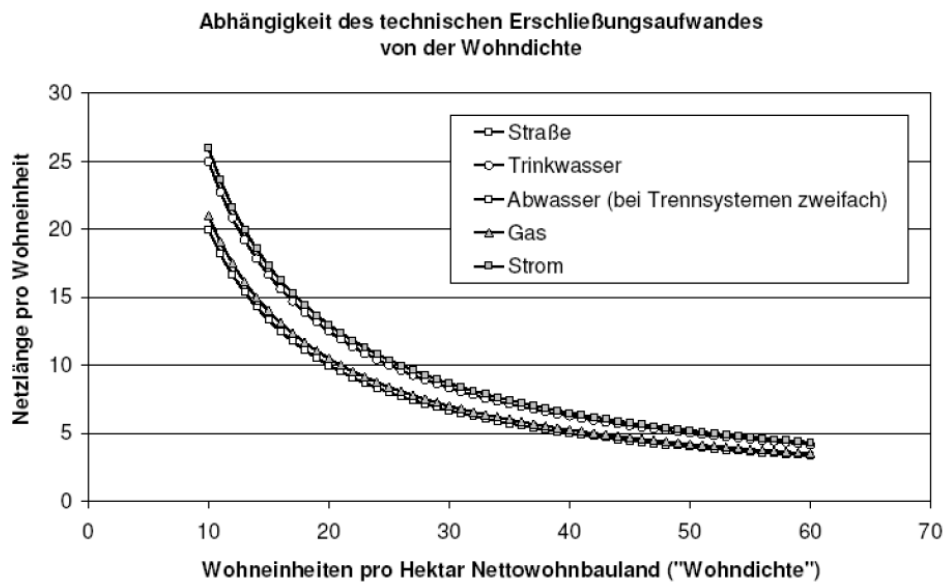
Alle technischen Infrastrukturen der Erschließung haben Netzcharakter. Um eine Fläche für eine städtebauliche Maßnahme zu erschließen, muß das neu zu errichtende Erschließungsnetz eine bestimmte Netzdichte haben. Mehrere Veröffentlichungen zeigen, daß die Netzdichte nahezu unabhängig von der Nutzunddichte ist, der Anzahl der Wohneinheiten oder Geschoßflächenzahl. Gutsche /1/ gibt für die Erschließung eines Wohngebietes in Norddeutschland Leitungslängen pro Hektar Nettowohnfläche an.

| Erschließungsnetz                     | Bedarf an zusätzlicher Leitungslänge pro neu erschlossenem Hektar Nettowohnbauland |
|---------------------------------------|--|
| Straße                                | 200 Meter  |
| Trinkwasser                           | 250 Meter  |
| Abwasser (bei Trennsystemen zweifach) | 205 Meter  |
| Gas                                   | 210 Meter  |
| Strom                                 | 260 Meter  |

**Abbildung 1 Bedarf an Leitungslänge für die innere Erschließung eines Hektars Nettowohnbauland/1/**

Bei ansonsten gleichen Standortbedingungen für Topographie, Boden, Grundwasser, Hochwasser, Niederschlag, etc. ergibt sich bei variabler Bebauungsdichte ein annähernd gleicher Bedarf an technischer Infrastruktur der Erschließung und somit annähernd gleiche Kosten, die auf eine unterschiedliche Anzahl von Wohneinheiten verteilt werden müssen.





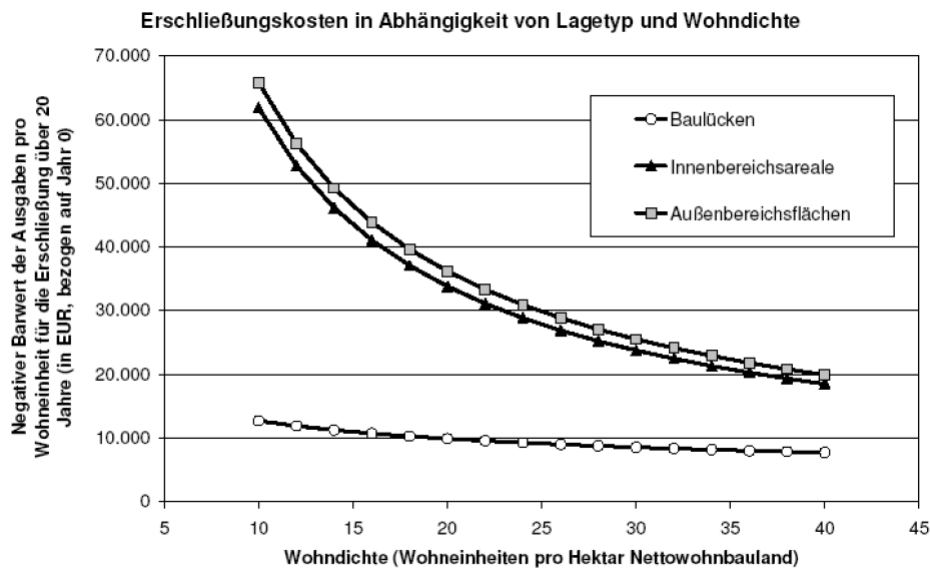
**Abbildung 2 Bedarf an Leitungslänge pro Wohneinheit /1/**

Da nicht alle städtebaulichen Neubauflächen eine eigene Erschließung benötigen, müssen folgende Fälle unterschieden werden:

- a) „Baulücken“, als Flächen im Innenbereich ohne Bedarf an zusätzlicher innerer Erschließung,
- b) „Innenbereiche“, als Flächen im Innenbereich mit Bedarf an zusätzlicher innerer Erschließung, und
- c) „Außenbereich“, als Flächen die immer eine zusätzliche innere und meistens auch eine zusätzliche äußere Erschließung benötigen.

Für die Region Stadt-Umland der Stadt Husum werden von Gutsche /1/ Kostenwerte als negative Barwerte über 20 Jahre pro Hektar und Wohneinheit in Abbildung 3 angegeben. Die dargestellten Kosten berücksichtigen Kosten der erstmaligen Errichtung der technischen Infrastruktur der Erschließung in einem Meter Erschließungsstraße in Höhe von 900 Euro.





**Abbildung 3 Kosten der Erschließung pro Wohneinheit /1/**

Der negative Barwert setzt sich aus den Kosten für die erstmalige Herstellung, dem Betrieb und Unterhalt, der Instandsetzung und der Erneuerung der Anlagen der technischen Infrastruktur der Erschließung zusammen. Bei den heute immer mehr geforderten „life cycle“ Betrachtungen wären Kosten für den Rückbau noch zusätzlich zu berücksichtigen. Relevante Infrastrukturelemente sind in Abbildung 4 aufgeführt.



| System  | Infrastrukturelement  | Maßeinheit   |
|---|---|--|
| Straße  | Erschließungsstraße   | lfd. Meter   |
|   | Hofzufahrt  | lfd. Meter   |
| Abwasser  | Grundleitung für Schmutzwasser zwischen Gebäude und Grundstücksgrenze, zeitgleich mit Regenwassergrundleitung verlegt | lfd. Meter   |
|   | Grundleitung für Regenwasser zwischen Gebäude und Grundstücksgrenze, zeitgleich mit Schmutzwassergrundleitung verlegt | lfd. Meter   |
|   | Schmutzwasseranschlusskanal ab Grundstücksgrenze bis Netz inkl. Übergabeschacht                                       | Stück  |
|   | Regenwasseranschlusskanal ab Grundstücksgrenze bis Netz   | Stück  |
|   | Schmutzwasserkanal für Quartierserschließung, zeitgleich mit Regenwasserkanal verlegt                                 | lfd. Meter   |
|   | Regenwasserkanal für Quartierserschließung, zeitgleich mit Schmutzwasserkanal verlegt                                 | lfd. Meter   |
|   | Pumpstation für Abwasser  | Stück  |
|   | Regenwasserrückhaltebecken  | m <sup>3</sup> Nutzungsvolumen                       |
|   | Trinkwasser   | Hausanschlussleitung für Trinkwasser ohne Anschlüsse |
| Hausseitiger Anschluss einer Hausanschlussleitung für Trinkwasser         |   | Stück  |
| Anschluss einer Hausanschlussleitung für Trinkwasser an das Quartiersnetz |   | Stück  |
| Wasserleitung zur Quartierserschließung                                   |   | lfd. Meter   |
| Gas   | Hausanschlussleitung für Gas ohne Anschlüsse  | lfd. Meter   |
|   | Hausseitiger Anschluss einer Hausanschlussleitung für Gas   | Stück  |
|   | Anschluss einer Hausanschlussleitung für Gas an das Quartiersnetz   | Stück  |
|   | Gasleitung zur Quartierserschließung  | lfd. Meter   |
| Strom   | Hausanschlussleitung für Strom ohne Anschlüsse  | lfd. Meter   |
|   | Hausseitiger Anschluss einer Hausanschlussleitung für Strom   | lfd. Meter   |
|   | Anschluss einer Hausanschlussleitung für Strom an das Quartiersnetz   | Stück  |
|   | Stromleitung zur Quartierserschließung  | Stück  |
| Lärm  | Trafostation  | lfd. Meter   |
|   | Lärmschutzwand, 2 Meter hoch  | lfd. Meter   |

**Abbildung 4 Infrastrukturelemente /1//2/**

Die Aufteilung der gesamten negativen Barwerte auf erstmalige Herstellung, dem Betrieb und Unterhalt, der Instandsetzung und der Erneuerung kann Abbildung 5 und Abbildung 6 entnommen werden. Darin wird ersichtlich, daß die der längerfristigen Betrachtungsweise, der Einfluß der Kosten der erstmaligen Herstellung abnimmt.

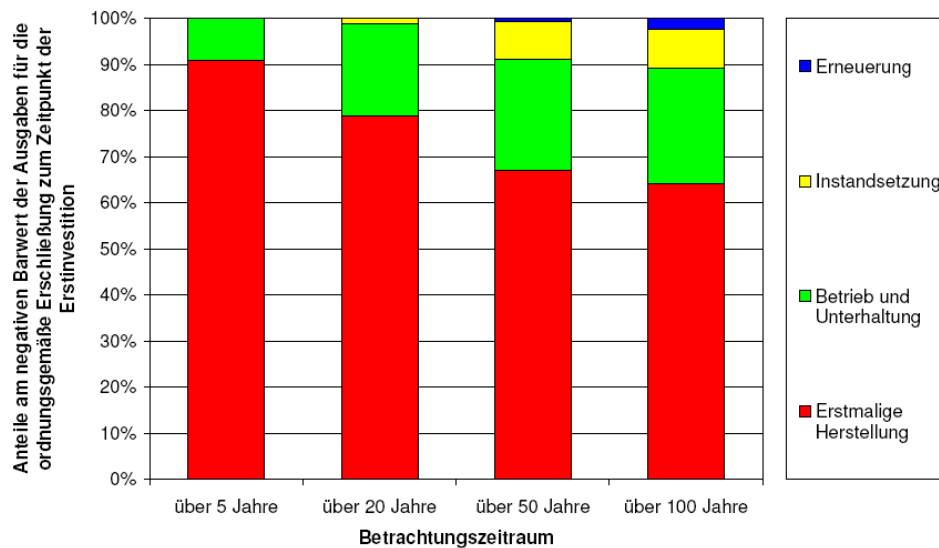
Bei dem angenommen Betrachtungshorizont von 20 Jahren beträgt der Anteil der erstmaligen Herstellung an den negativen Barwerten in Abbildung 3 im Mittel 79 %.



Jeweils Mittelwerte  
über alle Untersuchungsflächen  
und alle Bebauungsszenarien

| Anteil der Ausgabenarten<br>am negativen Barwert<br>der Ausgaben für die ordnungsgemäße Erschließung |  |  |  |     |
|--|--|--|--|-----|
| über<br>5 Jahre<br>(„kurz-<br>fristig“)  | über<br>20 Jahre<br>(„mittel-<br>fristig“) | über<br>50 Jahre<br>(„lang-<br>fristig“) | über<br>100 Jahre<br>(„sehr<br>langfristig“) |     |
| Erstmalige Herstellung   | 91%  | 79%                                      | 67%  | 64% |
| Betrieb und Unterhaltung   | 9%   | 20%                                      | 24%  | 25% |
| Instandsetzung   | 0%   | 1%                                       | 8%   | 9%  |
| Erneuerung   | 0%   | 0%                                       | 1%   | 2%  |

**Abbildung 5 Mittelwerte der Ausgabenarten /1//2/**



originalversion 01  
28. november, 2009

aktuelle version 01  
28. november, 2009

seite7 von 14

**Abbildung 6 Mittelwerte der Ausgabenarten /2/**

Die Gesamthöhe und die spezifischen Werte der Kosten der technischen Infrastruktur zur Erschließung, können jedoch für andere Lagen, mit anderen Bedingungen, deutlich höher liegen. Die Größenordnung dürfte aber auch in anderen Lagen, etwa zutreffen. Es ist anzunehmen, daß in Husum höhere Grundwasserstände anzutreffen sind und ein erhöhter Aufwand für den Hochwasserschutz erforderlich ist. Auch sind durch die flache Topographie tiefe Kanallagen und vermehrte Pumpstationen nötig. Dem gegenüber ist in Norddeutschland relativ leicht lösbarer Boden anzutreffen. Sodaß die Größenordnung der Kosten als auch die Zusammenhänge der Kosten auch in anderen Lagen ähnlich sein wird.

/1/ Dr. Jens-Martin Grutsche: Die Kosten der Zersiedelung und ihre Mitfinanzierung durch die Allgemeinheit, in: Akademische Abhandlungen zur Raum- und Umweltforschung, Jahrbuch für Bodenpolitik 2006/2007: Hartmut Dieterich, Dirk Lühr, Stefan Tomerius (Hrsg.)

/2/ Dr.-Ing. Jens-Martin Gutsche, Cand.-Ing. Dmitri Stoul: Kurz-, mittel- und langfristige Kosten der Baulanderschließung für die öffentliche Hand, die Grundstücksbesitzer und die Allgemeinheit - Unterschiede zwischen Wohnbaulandausweisungen auf Brachen und der „grünen Wiese“ und Einfluß der städtebaulichen Dichte dargestellt an Beispielstandorten im Stadt-Umland-Bereich Husum, Studie im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Abschlußbericht 2006



**Kosten der technischen  
Infrastruktur und  
Erschließung**

**bericht**

originalversion 01  
28. november, 2009

aktuelle version 01  
28. november, 2009

seite8 von 14



energiewirtschaft  
wasserwirtschaft  
landwirtschaft  
industrie + produktion  
technische ausrüstung



## Anhang – Kostenansätze für einzelne Infrastrukturelemente

Gutsche et al /2/ geben in ihrem Abschlußbericht 2006 der Studie über die Kosten der Zersiedelung nachfolgend aufgeführte negative Barwerte für die einzelnen Infrastrukturelemente an.

| Erschließungsstraße<br>(pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                             |                           |                                 |
|--|---|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|  | kurzfristig<br>(5 Jahre)  | mittelfristig<br>(20 Jahre) | langfristig<br>(50 Jahre) | sehr langfristig<br>(100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung                       | 900   | 900                         | 900                       | 900                             |
| Betrieb und Unterhaltung                     | 133   | 337                         | 481                       | 521                             |
| Instandsetzung                               | 0   | 20                          | 124                       | 145                             |
| Erneuerung                                   | 0   | 0                           | 0                         | 5                               |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>           | <b>1.033</b>  | <b>1.256</b>                | <b>1.506</b>              | <b>1.571</b>                    |

| Hofzufahrt<br>(pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                             |                           |                                 |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|                                     | kurzfristig<br>(5 Jahre)  | mittelfristig<br>(20 Jahre) | langfristig<br>(50 Jahre) | sehr langfristig<br>(100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung              | 360   | 360                         | 360                       | 360                             |
| Betrieb und Unterhaltung            | 5   | 13                          | 19                        | 21                              |
| Instandsetzung                      | 0   | 8                           | 44                        | 50                              |
| Erneuerung                          | 0   | 0                           | 0                         | 8                               |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>  | <b>365</b>  | <b>381</b>                  | <b>423</b>                | <b>438</b>                      |

| Grundleitung für Schmutzwasser zwischen Gebäude und Grundstücksgrenze, zeitgleich mit Regenwassergrundleitung verlegt<br>(pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                             |                           |                                 |
|--|---|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|  | kurzfristig<br>(5 Jahre)  | mittelfristig<br>(20 Jahre) | langfristig<br>(50 Jahre) | sehr langfristig<br>(100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung   | 25  | 25                          | 25                        | 25                              |
| Betrieb und Unterhaltung   | 5   | 13                          | 19                        | 21                              |
| Instandsetzung   | 0   | 0                           | 2                         | 2                               |
| Erneuerung   | 0   | 0                           | 0                         | 1                               |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>   | <b>30</b>   | <b>38</b>                   | <b>46</b>                 | <b>49</b>                       |

| Grundleitung für Regenwasser zwischen Gebäude und Grundstücksgrenze, zeitgleich mit Schmutzwassergrundleitung verlegt<br>(pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                             |                           |                                 |
|--|---|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|  | kurzfristig<br>(5 Jahre)  | mittelfristig<br>(20 Jahre) | langfristig<br>(50 Jahre) | sehr langfristig<br>(100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung   | 25  | 25                          | 25                        | 25                              |
| Betrieb und Unterhaltung   | 1   | 1                           | 2                         | 2                               |
| Instandsetzung   | 0   | 0                           | 2                         | 2                               |
| Erneuerung   | 0   | 0                           | 0                         | 1                               |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>   | <b>26</b>   | <b>26</b>                   | <b>29</b>                 | <b>30</b>                       |



| Schmutzwasseranschlusskanal ab Grundstücksgrenze bis Quartiersnetz inkl. Übergabeschacht (pro Stück) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|--|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|  | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung   | 3.000   | 3.000                    | 3.000                  | 3.000                        |
| Betrieb und Unterhaltung   | 133   | 337                      | 481                    | 521                          |
| Instandsetzung   | 0   | 26                       | 280                    | 291                          |
| Erneuerung   | 0   | 0                        | 0                      | 130                          |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>   | <b>3.133</b>  | <b>3.363</b>             | <b>3.762</b>           | <b>3.941</b>                 |

| Regenwasseranschlusskanal ab Grundstücksgrenze bis Quartiersnetz (pro Stück) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|--|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|  | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung   | 1.000   | 1.000                    | 1.000                  | 1.000                        |
| Betrieb und Unterhaltung   | 27  | 67                       | 96                     | 104                          |
| Instandsetzung   | 0   | 0                        | 41                     | 43                           |
| Erneuerung   | 0   | 0                        | 0                      | 43                           |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>   | <b>1.027</b>  | <b>1.067</b>             | <b>1.138</b>           | <b>1.190</b>                 |

| Schmutzwasserkanal für Quartierserschließung, zeitgleich mit Regenwasserkanal verlegt (pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|---|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|   | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung  | 180   | 180                      | 180                    | 180                          |
| Betrieb und Unterhaltung  | 11  | 27                       | 39                     | 42                           |
| Instandsetzung  | 0   | 0                        | 25                     | 26                           |
| Erneuerung  | 0   | 0                        | 0                      | 8                            |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>  | <b>191</b>  | <b>207</b>               | <b>243</b>             | <b>255</b>                   |

| Regenwasserkanal für Quartierserschließung, zeitgleich mit Schmutzwasserkanal verlegt (pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|---|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|   | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung  | 220   | 220                      | 220                    | 220                          |
| Betrieb und Unterhaltung  | 10  | 26                       | 37                     | 40                           |
| Instandsetzung  | 0   | 0                        | 31                     | 32                           |
| Erneuerung  | 0   | 0                        | 0                      | 10                           |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>  | <b>230</b>  | <b>246</b>               | <b>288</b>             | <b>301</b>                   |



| Pumpstation für Abwasser<br>(pro Stück) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung<br>zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                             |                           |                                 |
|---|--|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|   | kurzfristig<br>(5 Jahre)   | mittelfristig<br>(20 Jahre) | langfristig<br>(50 Jahre) | sehr langfristig<br>(100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung                  | 40.000   | 40.000                      | 40.000                    | 40.000                          |
| Betrieb und Unterhaltung                | 10.659   | 26.924                      | 38.512                    | 41.696                          |
| Instandsetzung                          | 59   | 16.883                      | 24.690                    | 26.894                          |
| Erneuerung                              | 0  | 0                           | 8.256                     | 10.266                          |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>      | <b>50.718</b>  | <b>83.807</b>               | <b>111.458</b>            | <b>118.857</b>                  |

| Regenwasserrückhaltebecken<br>(pro Kubikmeter<br>Nutzungsvolumen) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung<br>zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                             |                           |                                 |
|---|--|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|   | kurzfristig<br>(5 Jahre)   | mittelfristig<br>(20 Jahre) | langfristig<br>(50 Jahre) | sehr langfristig<br>(100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung  | 350  | 350                         | 350                       | 350                             |
| Betrieb und Unterhaltung  | 16   | 40                          | 58                        | 63                              |
| Instandsetzung  | 0  | 26                          | 75                        | 79                              |
| Erneuerung  | 0  | 0                           | 0                         | 19                              |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>                                | <b>366</b>   | <b>417</b>                  | <b>483</b>                | <b>511</b>                      |

| Hausanschlussleitung für<br>Trinkwasser ohne Anschlüsse<br>(pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung<br>zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                             |                           |                                 |
|--|--|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|  | kurzfristig<br>(5 Jahre)   | mittelfristig<br>(20 Jahre) | langfristig<br>(50 Jahre) | sehr langfristig<br>(100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung   | 30   | 30                          | 30                        | 30                              |
| Betrieb und Unterhaltung   | 1  | 1                           | 2                         | 2                               |
| Instandsetzung   | 0  | 0                           | 0                         | 0                               |
| Erneuerung   | 0  | 0                           | 0                         | 1                               |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>   | <b>31</b>  | <b>31</b>                   | <b>32</b>                 | <b>33</b>                       |

| Hausseitiger Anschluss einer<br>Hausanschlussleitung für<br>Trinkwasser<br>(pro Stück) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung<br>zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                             |                           |                                 |
|--|--|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|  | kurzfristig<br>(5 Jahre)   | mittelfristig<br>(20 Jahre) | langfristig<br>(50 Jahre) | sehr langfristig<br>(100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung   | 0  | 0                           | 0                         | 0                               |
| Betrieb und Unterhaltung   | 213  | 538                         | 770                       | 834                             |
| Instandsetzung   | 0  | 0                           | 0                         | 0                               |
| Erneuerung   | 0  | 0                           | 0                         | 0                               |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>   | <b>213</b>   | <b>538</b>                  | <b>770</b>                | <b>834</b>                      |



| Anschluss einer Hausanschlussleitung für Trinkwasser an das Quartiersnetz (pro Stück) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|---|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|   | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung  | 900   | 900                      | 900                    | 900                          |
| Betrieb und Unterhaltung  | 53  | 135                      | 193                    | 208                          |
| Instandsetzung  | 0   | 0                        | 36                     | 37                           |
| Erneuerung  | 0   | 0                        | 0                      | 30                           |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>  | <b>953</b>  | <b>1.035</b>             | <b>1.129</b>           | <b>1.175</b>                 |

| Wasserleitung zur Quartierserschließung (pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|---|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|   | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung  | 180   | 180                      | 180                    | 180                          |
| Betrieb und Unterhaltung                                      | 7   | 19                       | 27                     | 29                           |
| Instandsetzung  | 0   | 0                        | 24                     | 24                           |
| Erneuerung  | 0   | 0                        | 0                      | 6                            |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>                            | <b>187</b>  | <b>199</b>               | <b>231</b>             | <b>239</b>                   |

| Hausanschlussleitung für Gas ohne Anschlüsse (pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|--|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|  | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung   | 25  | 25                       | 25                     | 25                           |
| Betrieb und Unterhaltung   | 1   | 3                        | 4                      | 4                            |
| Instandsetzung   | 0   | 0                        | 0                      | 0                            |
| Erneuerung   | 0   | 0                        | 0                      | 1                            |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>                                 | <b>26</b>   | <b>28</b>                | <b>29</b>              | <b>30</b>                    |

| Hausseitiger Anschluss einer Hausanschlussleitung für Gas (pro Stück) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|---|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|   | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung  | 0   | 0                        | 0                      | 0                            |
| Betrieb und Unterhaltung  | 187   | 471                      | 674                    | 730                          |
| Instandsetzung  | 0   | 0                        | 0                      | 0                            |
| Erneuerung  | 0   | 0                        | 0                      | 0                            |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>                                    | <b>187</b>  | <b>471</b>               | <b>674</b>             | <b>730</b>                   |





| Anschluss einer Hausanschlussleitung für Gas an das Quartiersnetz (pro Stück) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|---|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|   | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung  | 900   | 900                      | 900                    | 900                          |
| Betrieb und Unterhaltung  | 53  | 135                      | 193                    | 208                          |
| Instandsetzung  | 0   | 0                        | 37                     | 37                           |
| Erneuerung  | 0   | 0                        | 0                      | 31                           |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>  | <b>953</b>  | <b>1.035</b>             | <b>1.129</b>           | <b>1.177</b>                 |

| Gasleitung zur Quartierserschließung (pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|--|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|  | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung                                     | 170   | 170                      | 170                    | 170                          |
| Betrieb und Unterhaltung                                   | 10  | 26                       | 37                     | 40                           |
| Instandsetzung   | 0   | 0                        | 24                     | 24                           |
| Erneuerung   | 0   | 0                        | 0                      | 6                            |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>                         | <b>180</b>  | <b>196</b>               | <b>230</b>             | <b>240</b>                   |

| Hausanschlussleitung für Strom ohne Anschlüsse (pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|--|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|  | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung   | 22  | 22                       | 22                     | 22                           |
| Betrieb und Unterhaltung   | 1   | 1                        | 2                      | 2                            |
| Instandsetzung   | 0   | 0                        | 0                      | 0                            |
| Erneuerung   | 0   | 0                        | 2                      | 3                            |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>                                   | <b>23</b>   | <b>23</b>                | <b>26</b>              | <b>27</b>                    |

| Hausseitiger Anschluss einer Hausanschlussleitung für Strom (pro Stück) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|---|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|   | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung  | 0   | 0                        | 0                      | 0                            |
| Betrieb und Unterhaltung  | 160   | 404                      | 578                    | 625                          |
| Instandsetzung  | 0   | 0                        | 0                      | 0                            |
| Erneuerung  | 0   | 0                        | 0                      | 0                            |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>                                      | <b>160</b>  | <b>404</b>               | <b>578</b>             | <b>625</b>                   |



| Anschluss einer Hausanschlussleitung für Strom an das Quartiersnetz (pro Stück) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|---|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|   | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung  | 500   | 500                      | 500                    | 500                          |
| Betrieb und Unterhaltung  | 27  | 67                       | 96                     | 104                          |
| Instandsetzung  | 0   | 7                        | 50                     | 56                           |
| Erneuerung  | 0   | 0                        | 54                     | 63                           |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>  | <b>527</b>  | <b>574</b>               | <b>701</b>             | <b>723</b>                   |

| Stromleitung zur Quartierserschließung (pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|--|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|  | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung                                       | 50  | 50                       | 50                     | 50                           |
| Betrieb und Unterhaltung                                     | 5   | 13                       | 19                     | 21                           |
| Instandsetzung   | 0   | 2                        | 13                     | 15                           |
| Erneuerung   | 0   | 0                        | 5                      | 6                            |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>                           | <b>55</b>   | <b>65</b>                | <b>88</b>              | <b>92</b>                    |

| Transformatorstation (pro Stück)   | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|------------------------------------|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|                                    | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung             | 25.000  | 25.000                   | 25.000                 | 25.000                       |
| Betrieb und Unterhaltung           | 8.527   | 21.540                   | 30.809                 | 33.357                       |
| Instandsetzung                     | 0   | 3.332                    | 7.028                  | 7.658                        |
| Erneuerung                         | 0   | 0                        | 1.376                  | 2.340                        |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b> | <b>33.527</b>   | <b>49.871</b>            | <b>64.214</b>          | <b>68.355</b>                |

| Lärmschutzwand, 2 m hoch (pro laufendem Meter) | Negativer Barwert zur ordnungsgemäßen Bereitstellung zum Zeitpunkt der Erstinvestition („Jahr 0“) |                          |                        |                              |
|--|---|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|  | kurzfristig (5 Jahre)   | mittelfristig (20 Jahre) | langfristig (50 Jahre) | sehr langfristig (100 Jahre) |
| Erstmalige Herstellung                         | 400   | 400                      | 400                    | 400                          |
| Betrieb und Unterhaltung                       | 8   | 20                       | 29                     | 31                           |
| Instandsetzung                                 | 0   | 56                       | 117                    | 128                          |
| Erneuerung                                     | 0   | 0                        | 22                     | 37                           |
| <b>Negativer Barwert insgesamt</b>             | <b>408</b>  | <b>476</b>               | <b>568</b>             | <b>596</b>                   |

