

Abwasserentsorgung für Bleiburg, Feistritz ob Bleiburg, Globasnitz

Hans BERGHOLD, Thomas UNTERSWEG, Erling MÖLBACH
und Alfred POSCH

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie sind Lösungsvorschläge für die Abwasserentsorgung der Gemeinden Bleiburg, Feistritz ob Bleiburg und Globasnitz im Sinne der Aufträge vom Dezember 1994 ausgearbeitet worden. Zentrale Fragen waren die Kostenvergleichsrechnung der Varianten, die Auswirkungen der Versickerung von Klarwasser auf das Grundwasser und die Art der Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung.

Folgende mögliche Varianten einer Abwasserentsorgung werden verglichen: Variante 1 (Verbandslösung von DI Kronawetter); Variante 2 (dezentralste Variante - nur Einzelanlagen); Variante 3 (ARA Bleiburg) wobei Teile von Globasnitz, Feistritz und Bleiburg in diese Kläranlage eingeleitet werden; Variante 4 (gemeindeeigene Kläranlagen). Die Kostenvergleichsrechnungen wurden mit zwei Ansätzen durchgeführt. Im Szenario 1 wird von einer firmenmäßigen Errichtung aller Anlagen ausgegangen und im Szenario 2 von der Errichtung der Kleinkläranlagen unter Einbringung von Eigenleistungen.

Die Ökologische Bewertung beinhaltet die Abschätzung der Auswirkung der verschiedenen Varianten auf Grund- und Oberflächenwasser, auf die Möglichkeiten der Klärschlammverwertung, die Frage des Energieeinsatzes und die Umsetzbarkeit.

Eine Abschätzung des anthropogen bedingten Nitratreintrages in das Grundwasser des Jaunfeldes ergab, daß durch die landwirtschaftliche Tätigkeit der Hauptteil des Eintrages erfolgt. Die Versickerung von häuslichem Abwasser ist in der Gesamtbilanz der drei Gemeinden von untergeordneter Bedeutung, kann jedoch lokal eine größere Wirkung erzielen.

Aufgrund der sehr mächtigen Grundwasserüberdeckung ist nur noch der Nitratreintrag für eine Grundwasserbeeinträchtigung als relevant anzusehen.

Ergebnis:

Die Kostenberechnungen ergeben, daß es am günstigsten ist, die Bereiche Globasnitz bis Traundorf der Gemeinde Globasnitz, St. Michael und Gonowetz der Gemeinde Feistritz sowie Ebersdorf, Bleiburg und Einersdorf der Stadtgemeinde Bleiburg zusammenzufassen und das Abwasser in einer gemeinsamen Kläranlage in Bleiburg zu reinigen. Gemeindeeigene Kläranlagen für diese Bereiche würden zu geringen Mehrkosten führen. In allen übrigen Siedlungsgebieten stellt die dezentrale Reinigung des Abwassers in Einzel-, Gruppen- oder Ortskläranlagen die günstigste Form der Abwasserentsorgung dar.

Die ökologische Beurteilung aufgrund von Modellberechnungen ergibt, daß bei völlig dezentraler Reinigung aller Abwässer nur mehr eine sehr geringe Grundwasserbeeinflussung gegeben ist. Bei Durchführung einer gemeinsamen Reinigung der Abwässer der dichter besiedelten Gebiete, wie oben angeführt, wird dieser Einfluß auf ein Minimum reduziert. Gleichzeitig ist durch die Klarwassereinleitungen keine Verschlechterung der Vorfluterqualität zu erwarten. Eine gemeindeeigene Lösung für Globasnitz ist günstiger zu bewerten als die Ableitung nach Bleiburg. Eine gemeinsame Reinigung der Abwässer des Zentralraumes Bleiburg wird ökologisch besser eingestuft als viele Einzellösungen für diesen Raum.

Für die Klärschlammbehandlung wird die Klärschlammvererdung in Schilfbecke vorgeschlagen, die aufgrund des Flächenbedarfes in kleineren Einheiten leichter zu realisieren ist als bei Verbandslösungen.

1. Einleitung

Die flächendeckende zentrale Abwasserentsorgung in ländlichen Gebieten ist wegen notwendiger langer Kanalstränge durch eine hohe Kostenintensität gekennzeichnet. Aus diesem Grund und wegen umfangreicher ökologischer Überlegungen wird versucht, durch Dezentralisierung der Abwasserreinigung in kleineren, den siedlungsstrukturellen und naturräumlichen Gegebenheiten angepaßten, Entsorgungseinheiten eine kostengünstige und ökologisch vertretbare Form, dem Gebot einer flächendeckenden Abwasserreinigung nachzukommen. Als erster Schritt ist daher ein Variantenvergleich der für ein Gemeindegebiet möglichen Entsorgungsstrategien durchzuführen, der einen Kostenvergleich und eine ökologische Bewertung zum Inhalt hat. Da die betroffenen Gemeindegebiete zum Großteil im Grundwasserschongebiet Jaunfeld liegen, waren vor allem die pedologische, geologische und hydrogeologische Situation bei den Variantenüberlegungen von entscheidender Bedeutung.

Neben dem fachlich inhaltlichen Teil dieser Studie darf aber die brisante gemeindepolitische Lage, die durch Vorhandensein extrem gegensätzlicher Gruppierungen von, abgekürzt ausgedrückt "Zentralisten und Dezentralisten" ausgezeichnet war, nicht vergessen werden. Für die Projektbearbeiter hat das eine Vielzahl von Diskussionen auf Gemeinde- und Landesebene bedeutet, in denen Du uns, lieber Univ.-Prof. Dr. Walter Gräf, durch Deine souveräne Diskussionsleitung und vermittelnde Rolle in so mancher nervenaufreibenden Präsentationssitzung sichere Unterstützung geboten hast.

2. Auftrag

Die Stadtgemeinde Bleiburg, die Gemeinde Feistritz ob Bleiburg und die Gemeinde Globasnitz haben sich entschlossen, nach Auflösung des Abwasserverbandes, eine weitere Studie über die Möglichkeiten der Abwasserentsorgung für die Gemeindegebiete erstellen zu lassen.

Die Stadtgemeinde Bleiburg hat mit dem Gemeinderatsbeschluß vom 20.12.1994, die Gemeinde Feistritz ob Bleiburg mit dem Vorstandsbeschluß vom 20.12.1994 und die Gemeinde Globasnitz mit dem Gemeinderatsbeschluß vom 16.12.1994 der Forschungsgesellschaft Joanneum Research den Auftrag zur Erstellung eines flächendeckenden Abwasserentsorgungskonzeptes erteilt. Die Zielsetzung des Projektes ist ein Variantenvergleich verschiedener Entsorgungswege:

- A) dezentralste Variante (Einzelkläranlagen)
- B) Gruppenkläranlagen (für dicht verbaute geschlossene Ortschaften)
- C) Vergleich mit den Varianten "Verbandslösung" und gemeindeeigene Entsorgung von Dipl.-Ing. Kronawetter vom März 1993

Die Vorschläge haben in Abstimmung mit dem Wasserrechtsgesetz und den gesetzlichen Bestimmungen des Bundeslandes Kärnten zu erfolgen.

3. Grundlagen

Für die Durchführung eines Abwasserentsorgungskonzeptes sind rechtliche, naturräumliche und siedlungsstrukturelle Grundlagen maßgeblich.

3.1. Rechtliche Grundlagen

Die gesetzlichen Grundlagen für die ordnungsgemäße Entsorgung des Abwassers bilden in erster Linie das Wasserrechtsgesetz 1959, novelliert

1990 und die dazu erlassenen Abwasseremissionsverordnungen, insbesondere die Emissionsverordnung für kommunales Abwasser vom 12.4.1991. Auf Landesebene sind weiters das Gemeindekanalisationsgesetz und die Kärntner Wasserschongebietsverordnung von zentraler Bedeutung.

Nach § 30 WRG sind *"alle Gewässer einschließlich des Grundwassers im Rahmen des öffentlichen Interesses und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen so reinzuhalten, daß die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet, Grund- und Quellwasser als Trinkwasser verwendet, Tagwasser zum Gemeingebrauch sowie zu gewerblichen Zwecken genutzt, Frischwasser erhalten, Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und sonstige fühlbare Schäden vermieden werden können"*.

Im § 31 WRG wird schließlich jedermann verpflichtet, sich so zu verhalten, daß eine Gewässerverunreinigung, die den Bestimmungen des § 30 zuwiderläuft und nicht durch eine wasserrechtliche Bewilligung gedeckt ist, vermieden wird.

3.2. Geologischer Aufbau

Der betrachtete Raum der drei Gemeinden Globasnitz, Feistritz und Bleiburg weist eine geologisch bedingte und morphologisch sehr deutlich ausgeprägte Viergliederung auf:

1. das paläozoische Grundgebirge
2. die Karawanken-Nordkette
3. das Jungtertiär
4. das Quartär des Jaunfeldes

Das Paläozoische Grundgebirge

Der östliche Anteil der Gemeinde Bleiburg, das sogenannte Kömmelmassiv, wird von paläozoischen Gesteinen der Magdalensberg-Serie eingenommen. Im nördlichen Teil sind es vor allem verschiedene Grünschiefer (Amphibolit-diaphthorite und Metadiabase), im Süden schwach metamorphe Tonschiefer und Quarzphyllite mit Graphitschiefern.

Ebenfalls aus paläozoischen Gesteinen - überwiegend Grauwacken, Sandsteinen und Quarziten - sind Libitschberg (630 m SH) und Rinkenbergaufgebaut.

Diese Gebiete werden aufgrund ihres pedologischen Aufbaues vorwiegend oberirdisch entwässert.

Die Karawanken-Nordkette

Im Süden hat das Arbeitsgebiet Anteil am Zug der Karawanken und erreicht im Bereich der Petzen Höhen über 2.000 m SH (Feistritzer Sp. 2.113 m, Kordeschkopf 2.126 m). Diese höchsten Erhebungen werden, wie das gegen Norden als Sporne und Kogel vorgelagerte Bergland; bis in ca. 800 m SH herab aus Festgesteinen der Nordkarawanken aufgebaut (BAUER 1981). Es sind dies mesozoische Gesteine, in erster Linie Wettersteinkalke in massiger bis gebankter Ausprägung, im Osten untergeordnet auch massige Wettersteindolomite. Zwischen Haberkopf (1.359 m) und Homarberg in der Gemeinde Globasnitz nimmt der Hauptdolomit größere Bereiche ein. Eingeschaltet sind Carditaschichten mit Sandsteinen, Tonschiefern, Kalken und Dolomiten. Im südlichen Gemeindegebiet von Globasnitz treten gegen die Koprein Petzen in geringerer Verbreitung noch Alpiner Muschelkalk und Partnachmergel auf. Insgesamt handelt es sich größtenteils um karbonatische Gesteine der Trias (Anis - Nor), deren wichtigstes hydrogeologisches Merkmal die Verkarstungsfähigkeit ist.

Aufgrund der Löslichkeit des Kalkes kann das Niederschlags- und Schneeschmelzwasser in Klüfte und Spalten des Gesteins eindringen, diese erweitern und daher in teilweise großlumigen Hohlräumen (Höhlen) ins Berginnere gelangen. Ein großer Teil der Entwässerung verläuft daher nicht oberirdisch, sondern unterirdisch. In tieferen Lagen tritt dieses sogenannte Karstwasser häufig in Form von meist größeren Quellen (Karstquellen) wieder zutage. Es hat für die Wasserversorgung größte Bedeutung und bedarf wegen der hohen Durchflußgeschwindigkeiten und häufig großräumigen unterirdischen Zusammenhänge eines besonderen Schutzes. Dem wurde durch die Einrichtung eines Quellenschutzgebietes auch entsprechend Rechnung getragen. Die Wasserversorgung der drei Gemeinden erfolgt derzeit größtenteils durch Karstwassernutzung.

Der Karawanken-Nordrand ist eine tektonisch äußerst aktive Zone, an der u.a. eine intensive Gleitschollentektonik erfolgte. Schollen von mesozoischen Karbonaten, die bereits nördlich des eigentlichen Gebirgsrandes im jungtertiären bzw. quartären Bereich als "Klippen" meist auch morphologisch in Erscheinung treten, sind im Gemeindegebiet von Globasnitz und Feistritz eine häufige Erscheinung (VAN HUSEN 1984). Beispiele sind die isolierten Hügel um die Ortschaften Globasnitz und St. Stefan (z.B. Schounza, Schienzenza) bzw. Schollen meist kleineren Ausmaßes südlich und südöstlich von Feistritz ob Bleiburg.

Das Jungtertiär

Eingebettet sind diese Schollen aus mesozoischen Karbonaten in jungtertiäre, vorwiegend kiesige Ablagerungen, die tektonisch von den Nordkarawankendecken überschoben werden. Die Hangfußbereiche zwischen 500 m

(Schattenberg) bis 550 m (Globasnitz) und etwa 800 m SH werden von teils quarz- und teils karbonatreichen Schottern eingenommen. Bei Unterbergen, Ruttach und St. Georgen treten an der Basis dieser höheren Rosenbacher-Schichten Sande und Tone zutage. Diese feinkörnigen Sedimente sind stellenweise kohleführend.

Das Quartär des Jaunfeldes

Der nördliche Abschnitt des betrachteten Raumes wird, abgesehen von den mesozoischen Schollen bzw. den Aufragungen des Libitsch- und Rinkenberges, von quartären Ablagerungen eingenommen.

Reste fraglicher präwürmzeitlicher Grund- und Endmoränen (Riß) vor allem im Raum des Libitschberges und bei St. Michael weisen darauf hin, daß der Draugletscher vor der letzten Vereisungsphase des Würmhochstandes die größte in diesem Raum beobachtete Ausdehnung hatte (BOBEK 1959). Die Gletscherzunge dürfte vor allem im Süden weiter vorgedrungen sein, wo der Rand der Vereisung bei Globasnitz und Feistritz bis in die Gegend westlich von Unterloibach verfolgt werden kann. Die flächig ausgebildeten Grundmoränendecken sind feinstoffreich und weisen ungünstige Eigenschaften im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit auf.

Sehr detailreich dokumentiert ist der letzteiszeitliche Gletscherhochstand (BOBEK 1959), der durch Ufer- und Endmoränenwälle bei St. Stefan, St. Michael, am Nordwestfuß des Libitschberges bzw. Süd- und Westfuß des Rinkenberges nachvollziehbar ist. Beim und nach dem mehrphasigen Rückzug dieser letzten großen Vergletscherung wurde das Zugenbecken durch Schmelzwasserablagerungen aufgefüllt. Diese Akkumulationen stellen die große Aufschüttungsebene des Jaunfeldes dar. Die Schotterfüllung wird aus gewaschenem und daher feinstoffarmen groben Material aufgebaut. Die Kiese und Sande können als gut durchlässig bezeichnet werden. Sie sind aufgrund ihrer günstigen Aquifereigenschaften grundwasserführend.

Der präquartäre Untergrund scheint nach wenigen vorhandenen Bohrungen und seismischen Untersuchungen (GEOSEIS 1981) teilweise recht kompliziert in Rinnen und Rücken gegliedert zu sein, sodaß auch die Mächtigkeit der Talfüllung lokal stark schwankt. Am niedrigsten sind die Werte am Südrand des Jaunfeldes; zwei ältere Bohrungen südlich des Libitschberges erreichen den paläozoischen Untergrund in 16 bzw. 40 m Tiefe (freundliche mündliche Mitteilung U. Herzog 1995). Im nördlichen Abschnitt zur Drau hin kann westlich und östlich des Rinkenberges mit 50 - 60 m gerechnet werden. Zwischen Ruttach und St. Michael, aber auch am Nordausgang der Bleiburger Pforte wurden etwa 100 m Lockersedimentmächtigkeit erbohrt. Diese Talfüllung stellt den Hauptgrundwasserleiter dar, wobei die Flurabstände (Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung) größenordnungsmäßig zwischen 30

und 70 m liegen. Entlang der Drau bewirken die über dem Drauspiegel ausstreichenden wasserstauenden Gesteine der Magdalensberg-Serie den Austritt zum Teil sehr bedeutender Quellen (zwischen Humtschach und Rinkenbergr sowie im Grenzgraben), wobei die bedeutendsten in der Gegend von Draurain eine Schüttungssumme von etwa 500 l/s erreichen (ZOJER 1978, 1981).

Vereisungsspuren der letzten Kaltzeit sind auch in den Karawankentälern als mehrgliedrige Moränenwälle kartiert worden (BAUER 1981). Sie sind Zeugen einer Lokalvergletscherung, die mit dem Ferneis des Draugletschers nicht in Verbindung stand.

Am Südrand des Jaunfeldes gehen die Jaunfeldschotter in ausgedehnte Schwemmfächer über, die zwischen Feistritz und Loibach aus kalkigen, eckigen bis schlecht gerundeten Hangschutt Komponenten aufgebaut werden (ZOJER 1978). Weite Bereiche sind hier von einer mehr oder weniger mächtigen Lehmschicht bedeckt, sodaß hinsichtlich der Versickerungsmöglichkeiten keine generelle Aussage gemacht werden kann. Detaillierte Aussagen sind aber aufgrund der Kenntnis der bodenkundlichen Verhältnisse möglich.

3.3. Grundwasserschongebiet Jaunfeld

Das Gemeindegebiet der drei Gemeinden hat eine Fläche 164,3 km², wovon ca. 1/3 der Fläche zum Jaunfeld gerechnet werden kann.

in km ²	Baufläche	LN	Garten	Alpen	Wald	Gewässer	Sonstige	Summe
Bleiburg	0,61	24,62			44,79		5,34	75,36
Feistritz	0,21	13,83	0,89	0,32	29,67	0,07	5,73	50,68
Globasnitz	0,20	11,76	0,95	0,40	24,15	0,11	0,71	38,28
Gesamt	1,01	50,21	1,84	0,71	98,61	0,18	11,78	164,31

Tabelle 1: Flächenaufteilung der Gemeindegebiete von Bleiburg, Feistritz und Globasnitz

Die Untergrundverhältnisse werden in Kapitel 2.2, Abschnitt "Quartär" beschrieben. Die jüngsten Untersuchungen haben ergeben, daß die Hauptfließrichtung des Grundwassers von Süd nach Nord zur Drau hin zieht (ARSENAL 1995). Der Feistritzbach gibt demnach nördlich von Bleiburg Wasser in den Grundwasserkörper ab.

Hydrochemische Untersuchungen im Jaunfeld haben gezeigt, daß bei hohen Nitrat und Chloridgehalten des Wassers in erster Linie die Brunnen betroffen sind (ZOJER 1981). Dies wird auf den schlechten Zustand der

Brunnenanlagen und auf das Eindringen von Fäkalwässern zurückgeführt. Bei den natürlichen Wässern ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen hinsichtlich des Chlorid- und Nitratgehaltes finden. Im KÄRNTNER GRUNDWASSERKATASTER 1990 wird für den südlichen Raum Bleiburg und Feistritz ein Nitratgehalt um 9 bis 18 mg/l im Jahre 1989 festgestellt. Es wurden auch Einzelwerte von 50 bzw. 117 mg/l Nitrat gemessen. Die Tendenz ist in den letzten Jahrzehnten allgemein steigend. Im Gemeindegebiet von Globasnitz gibt es nur zwei Meßstellen im Raum Wackendorf, deren Nitratgehalte bei 2 bis 3 mg/l liegen. Diese Nitratgehalte liegen auch im südlichen Gemeindegebiet von Bleiburg und Feistritz vor. Im Gewässerschutzbericht 1993 wird für Kärnten angeführt, daß lediglich in zwei Grundwasserschongebieten ("Mittleres Glantal" und "Steinkogel") zu hohe Nitratwerte vorkommen. Bei der Auswertung der Messungen von 1992 hinsichtlich der Grundwasserschwellenwertverordnung für Nitrat ist das Jaunfeld unter der Rubrik "weniger als 25% der Meßergebnisse überschreiten den Schwellenwert von 45 mg/l Nitrat" angeführt. Ab 1999 gilt der Grenzwert von 30 mg/l Nitrat.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die Grundwasserqualität im Jaunfeld im Allgemeinen gut ist, daß jedoch punktuelle Belastungen vorliegen. Diese Belastungen werden auf unsachgemäße Lagerung von Stallmist, die häusliche Abwasserversickerung, das unkontrollierte Ausbringen von Senkgrubenhaltungen und die in Menge und Zeitpunkt oft unangebrachte Düngung der landwirtschaftlichen Flächen mit Gülle oder Jauche zurückgeführt.

3.4. Vorfluter

Gemeinde Globasnitz:

Der Globasnitzbach durchfließt das gesamte Gemeindegebiet in Süd-Nord-Richtung zur Drau. Er versickert zu einem großen Teil im Grenzgraben. Als Zubringer ist der Feuersberger Bach zu nennen, der im Ort Globasnitz in den Globasnitzbach mündet. Der Wackendorferbach wird nördlich von Wackendorf in einer Versickerungsanlage zur Versickerung gebracht. Ebenso wurde für Unterbergen eine Versickerungsanlage in Betrieb genommen.

Gemeinde Feistritz:

Der Feistritzbach durchfließt die Ortschaften Feistritz, Hof und Gonowetz. In Unterort sind der Podrieschnigbach und der Rischbergbach zu nennen. Der Dolintschitschbach fließt durch Dolintschitschach und Penk.

Gemeinde Bleiburg:

Von Südwesten kommend durchfließt die Feistritz das Gemeindegebiet, die vor Bleiburg den Loibachbach und anschließend Zubringer aus dem

Kömmelgebiet aufnimmt. Nördlich von Bleiburg versickert sie teilweise und alimentiert so den Grundwasserkörper.

Die Daten für die Abflußbeiwerte entstammen Berechnungen vom Hydrographischen Dienst der Kärntner Landesregierung 1995.

	Liter / sek.		
Globasnitzbach im Profil 1. Brücke in Traundorf	MJNQ *= 230;	NNQ = 150;	MQ = 520;
Globasnitzbach an der Mündung	MJNQ = 290;	NNQ = 30-0;	MQ = 690;
Feistritzbach im Profil "Einersdorf":	MJNQ = 500;	NNQ = 440;	MQ =1400;
Feistritzbach im Profil "Mündung"	MJNQ = 630;	NNQ = 550;	MQ =1700;
Loibachbach im Profil "vor Mündung in Bleiburger Feistritz"	MJNQ = 280;	NNQ = 110;	MQ = 500
Podrieschnigbach im Profil "Mündung in Rischbergbach:	MJNQ = 15;	NNQ = 5;	MQ = 70
Rischbergbach im Profil "vor Podrieschnigbach:	MJNQ = 25;	NNQ= 15;	MQ = 100

*MJNQ....mittleres Jahresniedrigwasser; NNQ.....niedrigstes Niedrigwasser; MQ....mittlere Wasserführung

Im Gewässergüteatlas der Fließgewässer Österreichs Stand 93/94 ist die Feistritz in ihrem gesamten unteren Verlauf mit Gewässergüte 2 ausgewiesen.

4. Bemessungsgrundlage

Laut regionalem Entwicklungskonzept ist in den letzten Jahrzehnten im Großraum Völkermarkt eine leicht rückläufige Tendenz in der Bevölkerungsentwicklung aufgrund von Abwanderung festzustellen. Langfristig wird mit einer Stagnation gerechnet.

Bei der Berechnung der Bemessungsgrundlagen für die Abwasserreinigung werden für die künftige Entwicklung ausgehend vom jetzigen Stand folgende Annahmen getroffen:

- Gewerbebetriebe: + 20%
- Bevölkerungsentwicklung: 2 Personen pro Haushalt für ausgewiesene
Bauflächen

In der folgenden Tabelle ist der derzeitige Bevölkerungsstand und der gewerbliche Teil am Abwasseranfall aufgelistet. Im gesamten Gemeindegebiet fallen keine Abwässer an, die ein Problem bei einer biologischen Reinigung darstellen würden. Der gewerbliche Teil resultiert größtenteils aus Gastbetrieben und kleinen privaten Beherbergungsbetrieben.

Neben dem derzeitigen Stand wird die Situation für die nächsten 30 Jahre abgeschätzt. Bei der Auslegung von Reinigungsanlagen wird im Falle einer

gemeinsamen Reinigung eines Gebietes die Bemessung mit der erwartbaren Größe durchgeführt, bei Einzelentsorgungen erfolgt die Berechnung nach dem derzeitigen Zustand.

	Stand 1995				Schätzung f. 2030			
	HA	E	EGW	EW	HA	E	EGW	EW
Bleiburg	1.240	4.164	837	5.291	1.434	4.576	1.004	5.580
Summe Feistritz	644	2.054	1.458	3.512	876	2.519	1.750	4.269
Summe Globasnitz	511	1.637	615	2.252	587	1.865	762	2.627
Gesamtsumme	2.395	7.855	2.910	10.765	2.897	8.960	3.516	12.476

5. Variantenstudium

Eine detaillierte Beschreibung der Varianten ist in den jeweiligen Konzepten der Gemeinden Bleiburg, Feistritz ob Bleiburg und Globasnitz zu entnehmen.

Variante 1 (DI Kronawetter)

Die von DI Kronawetter vorgeschlagene Verbandslösung mit den Gemeinden Bleiburg, Feistritz und Globasnitz wird mit den vergleichbaren Kostenansätzen durchgerechnet.

Variante 2 (dezentralste Variante)

Es erfolgt eine Berechnung der Abwasserentsorgung ausschließlich mit Einzelkläranlagen und anschließender Einleitung des Kläranlagenablaufes in ein Gewässer oder Versickerung. Als biologische Reinigungsstufen kommen sowohl technisch biologische Anlagen als auch Pflanzenkläranlagen bis zu einer Ausbaugröße von 50 Einwohnergleichwerten zum Einsatz.

Variante 3 (ARA Bleiburg)

Eine gemeinsame Reinigungsanlage nördlich von Bleiburg wird für die Orte Globasnitz, Kleindorf, St. Stefan und Traundorf der Gemeinde Globasnitz, für St. Michael, Unterlibitsch und Gonowitz der Gemeinde Feistritz und für Ebersdorf, Bleiburg und Einersdorf der Gemeinde Bleiburg vorgeschlagen.

Variante 4 (gemeindeeigene Lösung)

In Globasnitz wird eine gemeindeeigene ARA für die Ortschaften Globasnitz, Kleindorf, St. Stefan und Traundorf nördlich von Traundorf errichtet.

In Feistritz wird eine gemeindeeigene ARA für die Ortschaften St. Michael, Unterlibitsch und Gonowitz in Gonowitz errichtet.

In Bleiburg wird eine gemeindeeigene ARA für die Orte Ebersdorf, Bleiburg und Einersdorf nördlich von Bleiburg errichtet.

6. Variantenvergleich - Kosten

Beim Szenario 1 wird davon ausgegangen, daß sämtliche Anlagenteile - einschließlich der Hauskläranlagen in Firmenregie errichtet werden.

Beim Szenario 2 wird davon ausgegangen, daß bei der Errichtung von Kleinkläranlagen (bis 50 EW) Eigenleistungen der Betreiber eingebracht werden.

6.1. Ergebnisse (Szenario 1)

Die Gegenüberstellung der Varianten zeigt, daß die Investitionskosten der Variante 1 (Verbandslösung lt. DI Kronawetter) mit 512 Mio. öS am höchsten sind.

Unter der Annahme der firmenmäßigen Errichtung aller Anlagenteile ergeben sich in den Gemeinden Bleiburg, Feistritz und Globasnitz für die Variante 2 (Abwasserentsorgung durch Einzelanlagen) Investitionskosten in der Höhe von insgesamt 370 Mio. öS. Gegenüber der Variante 1 ist das eine Verringerung der Investitionskosten um 28%.

Die Variante 3, mit einer Kläranlage nördlich der Stadt Bleiburg, in der das Abwasser des Bereiches von Globasnitz bis Traundorf (Gemeinde Globasnitz), des Bereiches von St. Michael bis Gonowetz (Gemeinde Feistritz) und der Ortschaften Ebersdorf, Einersdorf sowie der Stadt Bleiburg gereinigt wird, weist Investitionskosten von rund 396 Mio öS auf.

Wird das Abwasser dieser Bereiche in drei gemeindeeigenen Kläranlagen entsorgt, so entstehen für die drei Gemeinden Investitionskosten von insgesamt 410 Mio. öS (einschließlich der Klärschlammvererdungsbecken).

Hinsichtlich der Betriebskosten ist die Reihung der Varianten umgekehrt. Die Variante 1 weist mit 9,0 Mio. öS die geringsten jährlichen Betriebskosten aus. Die Varianten 3 und 4 mit rund 10,2 Mio. öS bzw. 9,9 Mio. öS verursachen etwas höhere Betriebskosten. Die Entsorgung des Abwassers durch Einzelanlagen im gesamten Gemeindegebiet würde zu 13,6 Mio. jährlichen Betriebskosten führen, was gegenüber der Variante 1 eine Steigerung um 52% bedeutet.

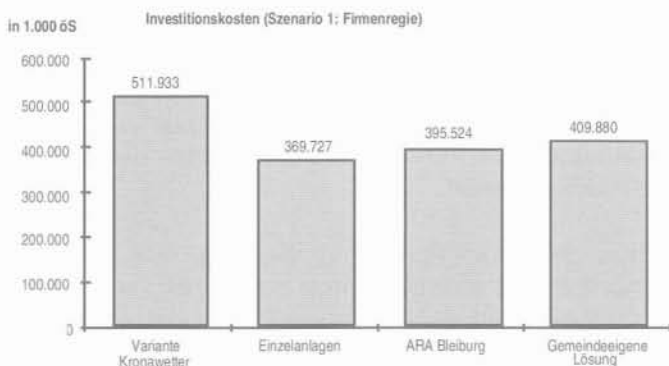
Faßt man nun die Investitions- und Betriebskosten innerhalb eines Betrachtungszeitraumes von 50 Jahren zusammen, so ergibt das einen Projektkostenbarwert (auf den Gegenwartszeitpunkt abgezinste Kosten) von 804 Mio. öS der Variante 1. Der Projektkostenbarwert der Variante 2 liegt mit 891 Mio. öS um 11% über dem Barwert der Variante 1. Die Varianten 3 und 4 sind bei einer Betrachtung der Kosten über 50 Jahre

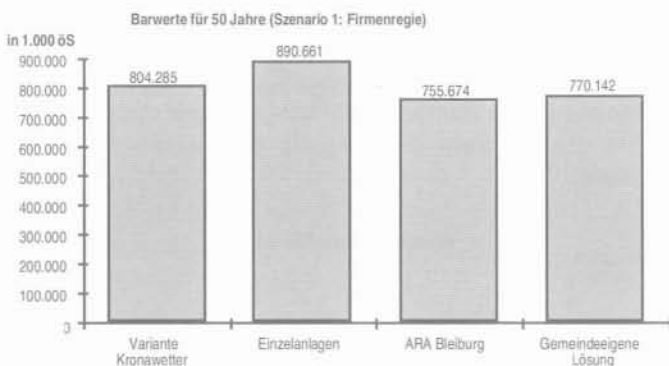
hinweg mit den Projektkostenbarwerten von 756 Mio. öS bzw. 770 Mio. öS um 6% bzw. 4% günstiger als die zentrale Entsorgung des Abwassers (Variante 1).

Aufgrund der höchsten Investitionskosten der Variante 1 ergeben sich für diese Variante mit rund 186 Mio. öS auch die höchsten Finanzierungskosten für die Erstinvestition. Die geringsten Finanzierungskosten ergeben sich mit 105 Mio. öS durch die Variante 2. Für die Varianten 3 und 4 wurden Finanzierungskosten von 120 bzw. 128 Mio. öS errechnet. Addiert man den Projektkostenbarwert und den Barwert der Finanzierungskosten, so ergibt das für die Variante 1 den Betrag von 990 Mio. öS. Die Variante 2 liegt mit 996 Mio. öS über dem Wert der Variante 1. Am günstigsten ist die Variante 3 mit einem Projektkostenbarwert für 50 Jahre einschließlich der Finanzierungskosten in der Höhe von 876 Mio. öS, gefolgt von der Variante 4 mit 898 Mio. öS.

Geht man also von einer firmenmäßigen Errichtung aller Anlagen aus, so ist es am günstigsten, den Bereich Globasnitz bis Traundorf, St. Michael bis Gonowetz sowie Ebersdorf, Einersdorf und der Stadt Bleiburg zusammenzufassen und das Abwasser in einer gemeinsamen Kläranlage in Bleiburg zu reinigen. Gemeindeeigene Kläranlagen für diese Bereiche führen zu geringen Mehrkosten. Es wäre auch gut denkbar, die Ortschaft St. Michael gemeinsam mit dem Bereich Globasnitz bis Traundorf in einer Kläranlage nördlich von Traundorf zu entsorgen und die Ortschaften Gonowetz, Ebersdorf, Einersdorf sowie die Stadt Bleiburg in einer gemeinsamen Kläranlage in Bleiburg zu entsorgen. Die Kosten dafür würden in etwa den Kosten der Variante 3 entsprechen.

Im Szenario 1 werden die geringen Investitionskosten der Variante 2 (Einzelanlagen) durch die hohen Betriebskosten wettgemacht, sodaß der Barwert (einschließlich der Finanzierungskosten) der dezentralsten Variante der Abwasserentsorgung ungefähr dem Wert der Variante 1 entspricht, jedoch bereits um ca. 100 Mio. öS über den Varianten 3 und 4 liegt.





6.2. Ergebnisse (Szenario 2)

Die Gegenüberstellung der Varianten zeigt, daß auch im Szenario 2 die Investitionskosten der Variante 1 (Verbandslösung lt. DI Kronawetter) mit 503 Mio. öS am höchsten sind. Kosteneinsparungen durch Eigenleistungen sind in dieser Variante kaum möglich, da beinahe das gesamte Gemeindegebiet kanalisiert und zentral entsorgt wird.

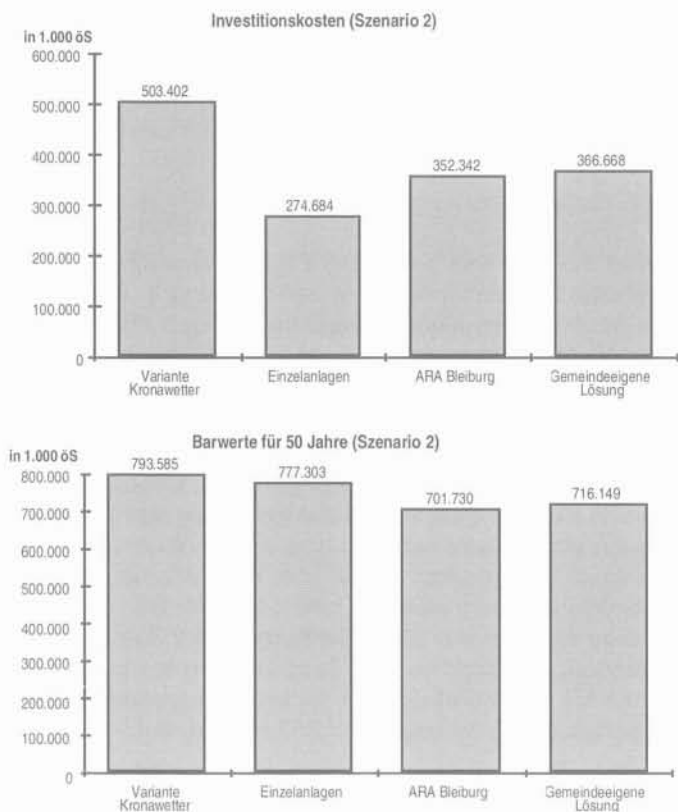
Die Abwasserentsorgung in den Gemeinde Bleiburg, Feistritz und Globasnitz durch Einzelanlagen (Variante 2) stellt unter der realistischen Annahme, daß beim Einbau von Kleinkläranlagen und der Errichtung von Pflanzenkläranlagen Eigenleistungen eingebracht werden, hinsichtlich der Investitionskosten die weitaus günstigste Variante dar. Gegenüber der Variante 1 ergeben sich nur 55% der Investitionskosten, nämlich rund 275 Mio. öS. Die Variante 3 mit einer Kläranlage nördlich der Stadt Bleiburg, in der das Abwasser der Ortschaften Ebersdorf, Ebersdorf und der Stadt Bleiburg sowie von den Bereichen von Globasnitz bis Traundorf und St. Michael bis Gonowitz gereinigt wird, weist Investitionskosten von insgesamt 352 Mio. öS auf.

Die Reinigung des Abwassers dieser Bereiche in drei gemeindeeigenen Kläranlagen würde einschließlich der Kosten für das Klärschlammvererdungsbecken Investitionskosten in der Höhe von 367 Mio. öS verursachen.

Die Betriebskosten im Szenario 2 entsprechen den Betriebskosten im Szenario 1: Die Variante 1 weist mit 9,0 Mio. öS die geringsten jährlichen Betriebskosten aus. Für die Varianten 3 und 4 ergeben sich rund 10,2 Mio. öS bzw. 9,9 Mio. öS. Die Entsorgung des Abwassers durch Einzelanlagen im gesamten Gemeindegebiet führt zu Betriebskosten von 13,6 Mio. öS pro Jahr.

Faßt man nun die Investitions- und Betriebskosten innerhalb eines Betrachtungszeitraumes von 50 Jahren zusammen, so ergibt das einen Projektkostenbarwert (auf den Gegenwartszeitpunkt abgezinste Kosten) von

794 Mio. öS der Variante 1. Der Projektkostenbarwert der Variante 2 liegt mit 777 Mio. öS bereits knapp unter dem Barwert der Variante 1. Die Varianten 3 und 4 sind bei einer Betrachtung der Kosten über 50 Jahre hinweg mit den Projektkostenbarwerten von 702 Mio. öS bzw. 716 Mio. öS eindeutig günstiger als die zentrale Entsorgung des Abwassers im gesamten Gemeindegebiet.



Aufgrund der ungefähr gleichgebliebenen Investitionskosten der Variante 1 ergeben sich für diese Variante wieder Finanzierungskosten für die Erstinvestition in der Höhe von 181 Mio. öS. Die errechneten Finanzierungskosten der Variante 2 betragen im Szenario 2 nur noch 51 Mio. öS. Die Varianten 3 und 4 liegen mit 95 Mio. öS bzw. 104 Mio. öS Finanzierungskosten zwischen den Varianten 1 und 2. Vergleicht man nun den Projektkostenbarwert für 50 Jahre einschließlich des Barwertes der Finanzierungskosten der Erstinvestition, so zeigt sich, daß die Variante 1 (zentrale Entsorgung aller Ortschaften) die teuerste Lösung ist. Die Variante 3 (ARA Bleiburg) ist mit 797 Mio. öS um 18% und die Varianten 2 (Einzelanlagen) und 4 (Gemeindeeigene Lösung) sind um 14 - 15% günstiger als die Variante 1.

Geht man also von der realistischen Annahme aus, daß bei der Errichtung von Kleinkläranlagen bis 50 EW Eigenleistungen eingebracht werden, so ist die Variante 3 (ARA Bleiburg) hinsichtlich der zu erwartenden Kosten innerhalb eines Betrachtungszeitraumes von 50 Jahren am günstigsten. Es wäre auch gut denkbar, die Ortschaft St. Michael gemeinsam mit dem Bereich Globasnitz bis Traundorf in einer Kläranlage nördlich von Traundorf zu entsorgen und die Ortschaften Gonowitz, Ebersdorf, Einersdorf sowie die Stadt Bleiburg in einer gemeinsamen Kläranlage in Bleiburg zu entsorgen. Die Kosten dafür würden in etwa den Kosten der Variante 3 entsprechen.

Der Kostenvorteil der Variante 3 gegenüber den Varianten 2 und 4 ist allerdings nicht sehr groß. Für die endgültige Entscheidung werden daher auch Überlegungen hinsichtlich der Umsetzbarkeit und der ökologischen Auswirkungen eine wesentliche Rolle spielen. Die Variante 1 ist hinsichtlich der zu erwartenden Kosten nicht zu empfehlen.

7. Ökologische Beurteilung

Die ökologische Bewertung bezieht sich auf die Auswirkungen einer Abwasserbehandlung auf den Naturhaushalt. In erster Linie geht es um die mögliche Beeinflussung von Grund- und Oberflächenwasser, weiters des Bodens. Aus diesem Grunde sind vor allem zwei Aspekte, nämlich die Endprodukte aus der Abwasserreinigung zu beachten:

 Kläranlagenablauf

 Klärschlamm

Kriterien wie Funktionsfähigkeit, Betriebssicherheit und Wartungsaufwand unterschiedlicher Reinigungssysteme werden hier nicht berücksichtigt, da bei allen im Vorschlag enthaltenen Verfahren die Bewilligungsfähigkeit bewiesen ist und eine Funktion, die den gesetzlichen Anforderungen entspricht, daher vorausgesetzt wird. Die unterschiedlich hohen Aufwände fließen ohnehin in die volkswirtschaftliche Berechnung ein.

7.1. Versickerung

Die Versickerung von biologisch gereinigtem Abwasser stellt eine Schlüsselstellung dar, wenn es im ländlichen Siedlungsbereich zum Einsatz von kostengünstigen Abwasserbehandlungsmöglichkeiten kommen soll. In vielen Bereichen werden die Vorfluter als zu klein für die Aufnahme des gereinigten Abwassers angesehen oder diese fehlen überhaupt.

In den bisherigen Veröffentlichungen wurde ausschließlich die Versickerung von nur mechanisch gereinigtem Abwasser abgehandelt. Es zeigte sich in

vielen Fällen, daß auch hier schon bei entsprechenden Randbedingungen eine negative Grundwasserbeeinflussung ausgeschlossen werden kann. Nach dem heutigen Stand der Technik und den daraus resultierenden gesetzlichen Bestimmungen ist eine biologische Abwasserbehandlung in allen Fällen anzuwenden. Die meist rigorose Ablehnung der Versickerung des aus diesen Anlagen abfließenden Klarwassers ist daher überprüfungsbedürftig.

7.1.1. Versickerung von biologisch gereinigtem Abwasser (Klarwasserversickerung)

Bei der Klarwasserversickerung ist demnach nur die Gesamtstickstoffbilanz zu bewerten, da im Zuge der Sickerpassage bis ins Grundwasser keine Reduktion bezüglich des Gesamtstickstoffes mehr zu erwarten ist, wie bei den anderen Parametern (CSB, $\text{PO}_4\text{-P}$, absetzbare Stoffe). Im Grundwasser treten aber mehrere Formen der anorganischen Stickstoffverbindungen auf. Von besonderer Relevanz sind dabei Nitrat und Nitrit. Bisher wurden diese Stoffe vor allem als Indikator für fäkale Verunreinigungen gewertet. Beide Verbindungen entstehen aber auch beim natürlichen Abbau von Stickstoffverbindungen im Boden.

7.1.2. Wasserbilanz für das östliche Jaunfeld (Schätzung)

Da die Hauptsiedlungsgebiete der Gemeinden im Jaunfeld liegen und vor allem hier die Versickerungen stattfinden, wird von den Niederschlagsverhältnissen im Jaunfeld ausgegangen. Im Jahresdurchschnitt ist mit einem Niederschlag von 940 mm zu rechnen (berechnet aus den Werten der Stationen Klopein, St. Michael und St. Margarethen). Die Niederschläge auf der Petzen erreichen einen Jahresdurchschnitt bis zu 2500 mm. In Anbetracht der hohen Herbstniederschläge wird die Evapotranspiration mit maximal 50% geschätzt, da im Herbst infolge der niedrigeren Lufttemperatur der Einfluß der Verdunstung relativ gering ist (ZOJER 1981). Daraus resultiert eine Versickerung im Jaunfeld von 470 mm pro Jahr.

7.1.3. Anthropogen bedingter Nitrateintrag in den Grundwasserkörper (Schätzung)

Für den Nitrateintrag in den Grundwasserkörper kommen zwei Pfade als Hauptverursacher in Frage, die größenordnungsmäßig abgeschätzt werden können. Lokal spielen Abwasserversickerungen eine große Rolle, flächenbezogen ist der Einfluß der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen von Bedeutung. Wird die Lösung eines Problems in Angriff genommen, so ist es zuallererst wichtig abzuschätzen, wo der größtmögliche Erfolg zu erwarten ist und wo daher die Geldmittel eingesetzt werden müssen. Es wird mit Hilfe von Literaturdaten und gemeindebezogenen Erhebungsdaten

in Kombination mit einer Wasserbilanz der Einfluß von Landwirtschaft und Siedlungen auf den Nitratgehalt des Grundwassers abgeschätzt.

7.1.3.1. Einfluß aus der landwirtschaftlichen Tätigkeit

Über die Stickstoffverlagerung ins Grundwasser unter landwirtschaftlichen Nutzflächen gibt es eine Vielzahl von Untersuchungen. Einerseits wird versucht durch sogenannte N_{\min} -Bestimmungen (mineralisierter Stickstoff) bis unter die Wurzelzone die Menge an Stickstoff festzustellen, die nicht mehr von den Pflanzen erreicht werden kann und damit versickert, andererseits wird in Lysimetern sehr genau der Weg der Sickerwassermengen und der darin enthaltenen Substanzen in der ungesättigten Zone bis ins Grundwasser verfolgt. Die Stickstoffauswaschung ist sehr stark abhängig von der Witterung im Zusammenhang mit der Bodenbearbeitung und der angebauten Frucht. Unter Grünland ist mit einer natürlichen Grundlast von 3 kg Stickstoff pro ha zu rechnen (EDER 1995). Arbeiten von STREBEL & RENGER (1982) zeigen, daß bei einer theoretischen Düngermenge Null mit einem ackerspezifischen Austrag von 28 kg N/ha und Jahr und einem grünlandspezifischen Austrag von 8 kg N/ha und Jahr zu rechnen ist. Unter intensiv bewirtschafteten Flächen wurde sogar eine Auswaschung von 50 bis 70 kg N/ha gemessen (SELTENHAMMER - MALINA 1991). Andere Autoren sprechen von einer Auswaschungsrate von 10 bis 15% des aufgewendeten Stickstoffdüngers.

Gemeinde	Bleiburg, Feistritz, Globasnitz	
Anteil am Jaunfeld (ha)	5.500	5.500
davon landw. Nutzfläche (ha)	3.000	3.000
Stickstoffauswaschung (kg / ha)	15	30
Niederschlag (mm)	940	940
Grundwasserneubildung (50%)	470	470
Sickerwasserkonzentration N	3,19	6,38
N x 4,43 = Nitrat; NO ₃ (mg/l)	14,14	28,28
geschätzte Aufstockung im Grundwasser NO₃ (mg/l)	7,71	15,42
	15% Auswaschung bei geringer Düngung	15% Auswaschung bei durchschnittlicher Düngung

Bei einer modellhaften Berechnung des landwirtschaftlichen Einflusses bezüglich der Mineralstickstoffauswaschung kommt man zum Ergebnis, daß bei einer Auswaschungsrate von 15% einer mäßigen Stickstoffdüngeraufwandmenge unter den gegebenen Annahmen eine Sickerwasserkonzentration von 14 mg/l und eine Aufstockung im Grundwasserkörper von 7,7 mg/l

Nitrat resultiert. Bei der Annahme einer intensiveren Düngung ergibt sich eine Aufstockung von 15,4 mg/l Nitrat.

Gemeinden	Bleiburg, Feistritz, Globasnitz	
Gemeindeflächen (ha)	16.431	
anteilige Fläche am Jaunfeld (ha)	5.500	
Einwohnerwerte	7.143	<i>mechanische Reinigung</i>
Niederschlag (mm)	940	
Jahresniederschlag (m ³)	51.700.000	
Grundwasserneubildung (50%)	25.850.000	
Abwasseranfall (m ³)	391.079	
In % zu Niederschlag	0,76	
in % zu GW-Neubildung	1,51	
(ARA - Ablauf: 80 mg / l Ges.-N)		
Gesamtstickstoff (kg / Jahr)	31.286	
Aufstockung:		
	Ges.-N (mg/l)	1,19
N x 4,43 = Nitrat; NO3 (mg/l)		5,28

In Variante 1 (Verbandslösung - DI Kronawetter) verbleibt nur ein Anteil von 713 Einwohnerwerten, der zur Versickerung gebracht wird.

Gemeinden	Bleiburg, Feistritz, Globasnitz	
Gemeindeflächen (ha)	16.431	
anteilige Fläche am Jaunfeld (ha)	5.500	
Einwohnerwerte	713	<i>biologische Reinigung</i>
Niederschlag (mm)	940	
Jahresniederschlag (m ³)	51.700.000	
Grundwasserneubildung (50%)	25.850.000	
Abwasseranfall (m ³)	39.037	
in % zu Niederschlag	0,08	
in % zu GW-Neubildung	0,15	
(ARA - Ablauf: 80 mg / l Ges.-N)		
Gesamtstickstoff (kg / Jahr)	1.952	
Aufstockung:		
	Ges.-N (mg/l)	0,08
N x 4,43 = Nitrat; NO3 (mg/l)		0,33

In Variante 2 (dezentralste Lösung) wird der Anteil von 7.146 Einwohnerwerten (67% der Gesamteinwohnerwerte) nach biologischer Reinigung versickert.

Gemeinden	Bleiburg, Feistritz, Globasnitz	
Gemeindeflächen (ha)	16.431	
anteilige Fläche am Jaunfeld (ha)	5.500	
Einwohnerwerte	7.146	<i>biologische Reinigung</i>
Niederschlag (mm)	940	
Jahresniederschlag (m ³)	51.700.000	
Grundwasserneubildung (50%)	25.850.000	
Abwasseranfall (m ³)	391.244	
in % zu Niederschlag	0,76	
in % zu GW-Neubildung	1,51	
(ARA - Ablauf: 80 mg / l Ges.-N)		
Gesamtstickstoff (kg / Jahr)	19.562	
Aufstockung:		
Ges.-N (mg/l)	0,75	
N x 4,43 = Nitrat; NO3 (mg/l)	3,30	

In Variante 3 und 4 kommt ein Anteil von 3.405 Einwohnerwerten zur Versickerung.

Gemeinden	Bleiburg, Feistritz, Globasnitz	
Gemeindeflächen (ha)	16.431	
anteilige Fläche am Jaunfeld (ha)	5.500	
Einwohnerwerte	3.405	<i>biologische Reinigung</i>
Niederschlag (mm)	940	
Jahresniederschlag (m ³)	51.700.000	
Grundwasserneubildung (50%)	25.850.000	
Abwasseranfall (m ³)	186.424	
in % zu Niederschlag	0,36	
in % zu GW-Neubildung	0,72	
(ARA - Ablauf: 80 mg / l Ges.-N)		
Gesamtstickstoff (kg / Jahr)	9.321	
Aufstockung:		
Ges.-N (mg/l)	0,36	
N x 4,43 = Nitrat; NO3 (mg/l)	1,59	

7.1.3.2. Einfluß aus der Versickerung von Abwasser bzw. Klarwasser

Bei der Abschätzung des Nitratreintrages aus der Abwasser- bzw. Klarwasser- versickerung wird davon ausgegangen, daß bei Abläufen aus mechanischen Reinigungsstufen ein Gesamtstickstoffgehalt von 80 mg/l enthalten ist, bei

Abläufen aus biologischen Kleinkläranlagen ohne Denitrifizierung 50 mg/l und aus Kläranlagen mit Denitrifizierung 10 mg/l.

Bei der Abschätzung der derzeitigen Situation wird von einem Anteil der Versickerung von 67% der in den drei Gemeinden gegebenen Einwohnerwerten ausgegangen. Für diesen Anteil wird eine Versickerung von Abläufen aus Dreikammergruben (mechanische Reinigung) angenommen.

7.1.3.3 Zusammenfassung

Aus den Modellberechnungen ist ersichtlich, daß der landwirtschaftliche Anteil an der Nitratfracht im Grundwasser im Vordergrund steht. Dies geht konform mit Angaben anderer Autoren. MEHLHORN (1991) gibt beispielsweise an, daß für das Karstgrundwasser der Schwäbischen Alp, wo aufgrund schwacher Vorflutverhältnisse der Großteil des biologisch gereinigten Abwassers (ohne Denitrifikation) versickert wird, dieses maximal an einer Aufstockung unter 1 mg Nitrat/Liter im Grundwasser beteiligt ist. KLAGHOFER (1986) führt einen ca. 75%igen Anteil der Landwirtschaft an.

Ausgehend vom derzeitigen Eintrag aus der Abwasserversickerung wird in Variante 2 (dezentralste Variante) eine Verbesserung um ca. 38% erreicht. In Variante 3 und 4 ist eine 70% Reduzierung des Nitratreintrages anzusetzen. Der Anteil des Nitratreintrages aus der Versickerung der Vorfluter nach Einleitung der Kläranlagenabläufe ist zu vernachlässigen, da eine Denitrifizierung bei diesen Anlagen durchgeführt werden kann und eine Verdünnung des Kläranlagenablaufes im Vorfluter erfolgt. In Variante 1 ist der Nitratreintrag ins Grundwasser durch Versickerung zu vernachlässigen.

7.2. Klärschlammverwertung

Für die Klärschlammverwertung bzw. -behandlung werden zwei Möglichkeiten angeführt. Die landwirtschaftliche Verwertung und die Klärschlammvererdung in Vererdungsanlagen. Bei unterschiedlichen Abwasserreinigungsmethoden fallen unterschiedliche Schlammengen an.

Fäkalschlamm:

Fäkalschlamm fällt bei einer Speicherung des gesamten Abwassers in dichten Sammelgruben an, die in kurzen Abständen entleert werden müssen. Es wird mit einem Schlammanfall von 45 g TS pro Einwohner und Tag gerechnet. Der Trockensubstanzgehalt beträgt 7 bis 10% sodaß mit einem Fäkalschlammanfall von ca. 150 Liter pro Person und Jahr gerechnet werden kann. Bei dem vorliegenden Konzept fällt in keinem Fall Fäkalschlamm an.

Teilstabilisierter Schlamm:

Kommen Pflanzenkläranlagen zum Einsatz und erfolgt eine Vorklärung in Mehrkammergruben, so resultiert daraus ein teilstabilisierter Schlamm. Die

Grube ist ständig durchflossen und eine Schlammabnahme erfolgt ein- bis zweimal pro Jahr. Es ist mit einem Schlammabfall von ca. 200 Litern pro Einwohner und Jahr zu rechnen. Beim Einsatz des Filtersacksystems als Vorreinigungsstufe kann mit einem Feststoffanteil von ca. 50 kg pro Einwohner und Jahr gerechnet werden.

Klärschlamm:

Bei der biologischen Abwasserreinigung entsteht der Belebtschlamm, der ein weitgehend stabilisierter Schlamm ist. Es resultiert ein Schlammabfall von 80 g TS pro Einwohner und Tag. Nach der Eindickung ist mit ca. 300 Liter Naßschlamm pro Einwohner und Jahr zu rechnen.

7.2.1. Klärschlammengen und -qualität in den drei Gemeinden

In der folgenden Tabelle wird die Schlammmenge abgeschätzt, die bei Durchführung der vier Varianten anfällt. In Variante 1 kann mit 100% Klärschlammabfall gerechnet werden, wonach sich ca. 3.300 m³ Naßschlamm pro Jahr mit einem durchschnittlichen Trockensubstanzgehalt von 3 bis 5% ergeben. In Variante 2 wird davon ausgegangen, daß 60% der Reinigungskapazität in Form von Pflanzenkläranlagen errichtet werden und für diese Menge entsprechend weniger Vorklärschlamm anfällt. 40% der Anlagen sind technisch biologische Anlagen, in denen Klärschlamm wie in Großkläranlagen anfällt. Die Schlammmenge von 2.345 m³ pro Jahr ist gegenüber Variante 1 um 30% geringer. In Variante 3 und 4 wird eine Reinigung von 40% der Einwohnerwerte in Pflanzenkläranlagen angenommen. Es ist danach mit einem Schlammabfall von 2.645 m³ pro Jahr zu rechnen.

Den berechneten Klärschlammengen steht eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 5.021 ha gegenüber. Bei der theoretischen Überlegung, daß 2,5 t Klärschlamm-trockenmasse pro ha und Jahr ausgebracht werden dürften (Steiermärkische Klärschlammverordnung), und ein durchschnittlicher Trockensubstanzgehalt des Naßschlammes von 5% erreicht wird, so wären pro Jahr 53 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche erforderlich.

8. Literatur und Quellenangaben

- ARSENAL (1995): Bundesforschungs- und Prüfzentrum Arsenal, Wien. - Unveröff., 1995
- BAUER, F.K. (1981): Geologische Karte der Karawanken 1:25.000. - Geol. B.-A., Wien.
- BOBEK, H. (1959): Der Eisrückzug im östlichen Klagenfurter Becken. - Mitt. geogr. Ges. Wien 101, H.1, 5-36, Wien.
- EDER, M. (1995): Ökologische Auswirkungen der Grünlandbewirtschaftung. BAL Gumpenstein.

- GEOSEIS (1981): Isolinien der Unterkante des Hauptaquifers im Jaunfeld, abgeleitet aus refraktionsseismischen Messungen. Erforschung des Naturraumpotentials ausgewählter Tallandschaften in Kärnten, Jaunfeld KC-2. - Unveröff. Karte 1:25.000, im Auftrag der Kärntner Landesregierung und des BM f. Wissenschaft und Forschung.
- GEWÄSSERSCHUTZBERICHT (1993): Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 105-114, Wien.
- HERZOG, U. (1995): Angaben über Bohrungen im Jaunfeld. - Mündl. Mitteilung.
- KÄRNTNER GRUNDWASSERKATASTER (1990): Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15 – Umweltschutz, S. 136 ff.
- KLAGHOFER, E. (1986): Möglichkeiten zur Minimierung des Nitrateintrages in das Grundwasser. - Der Förderungsdienst. 34. Jhg. Heft 9, 235-240.
- MEHLHORN, H. (1991): Einflußgrößen für Grundwasserbefruchtungen und daraus ableitbare Sanierungsstrategien. - Wasserwirtschaftliche Fachtage 1991 in Petzenkirchen. Sonderausgabe der Zeitschrift "Förderungsdienst".
- SELTENHAMMER-MALINA, E. (1991): Auswirkungen des Mineraldüngereinsatzes auf die Umwelt. - Literaturstudie Dez. 1991, Wien.
- STREBEL, O. & RENGER, M. (1982): Stoffanlieferung an das Grundwasser bei Sandböden unter Acker, Grünland und Nadelwald. - In: Anthropogene Einflüsse auf die Grundwasserbeschaffenheit in Niedersachsen. TU Braunschweig. Veröffentlichungen des Inst. für Stadtbauwesen, 34.
- VAN HUSEN, D. (1984): Synsedimentäre Gleitschollen großen Ausmaßes im terrestrischen Jungtertiär der Karawanken. - Geol. Rdsch. 73, Stuttgart.
- ZOJER, H. (1978): Hydrogeologische Untersuchungen im Rahmen der Erforschung des Naturraumpotentials ausgewählter Tallandschaften Kärntens. - Unveröff. Endbericht, 31 S., Graz.
- ZOJER, H. (1981): Wasserbilanz Jaunfeld. - Unveröff. Gutachten, 4 S., Graz.

Anschrift der Verfasser:



Dr. Hans BERGHOLD Dr. Thomas UNTERSWEIG
 Institut für Umweltgeologie & Ökosystemforschung
 Joanneum Research
 Elisabethstraße 16, A-8010 Graz.



Dipl.-Ing. Erling MÖLBACH
 Theodor-Körner-Platz 12, A-8750 Judenburg.

Mag. Alfred POSCH
 Institut für Innovationsmanagement
 Universität Graz
 Universitätsstraße 15, A-8010 Graz.