

Einfluß des Fremdenverkehrs auf Kläranlagen in Tirol

Teil B: Aus dem Blickwinkel des Planers am Beispiel der ARA Ischgl

G. Bennat

Büro Bennat, ZT für KT und WW

1 Einführung

Die Abwasserreinigungsanlage in Ischgl reinigt die Abwässer aus den Gemeinden Ischgl und Galtür. Diese beiden Gemeinden im oberen Paznauntal auf einer Höhe zwischen 1380 - 1600 m ü. A. bieten eine der schönsten Schigebiete der Alpen und sind touristisch äußerst stark erschlossen. So werden in Ischgl ca. 8000 und in Galtür ca. 3500 Gästebetten angeboten. Im Winterhalbjahr kann Ischgl ca. 900.000 und Galtür ca. 320.000 Übernachtungen verbuchen, während im Sommerhalbjahr in Ischgl und in Galtür „nur“ jeweils ca. 130.000 Übernachtungen gezählt werden. Die Betten liegen ca. zu 75 % in der Kategorie gewerbliche Betten, ca. 10 % private Betten und ca. 15 % Ferienwohnungen, wobei in Ischgl die einzelnen Kategorien etwa gleich, in Galtür die gewerblichen Betten doppelt so gut wie die privaten Betten ausgelastet sind. In der Gemeinde Ischgl wohnen ständig ca. 1300, in Galtür ca. 700 Personen. Die Gemeinde Ischgl weist mit großem Abstand die höchste Fremdenverkehrsintensität (Übernachtungen pro Einwohner) des Landes Tirol von ca. 670 Ü/E im Winterhalbjahr auf.

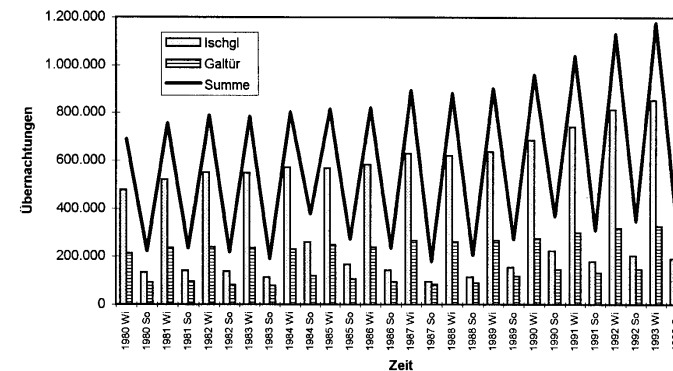


Bild 1: Entwicklung der Übernachtungen in Ischgl und Galtür im Zeitraum 1980 - 1993

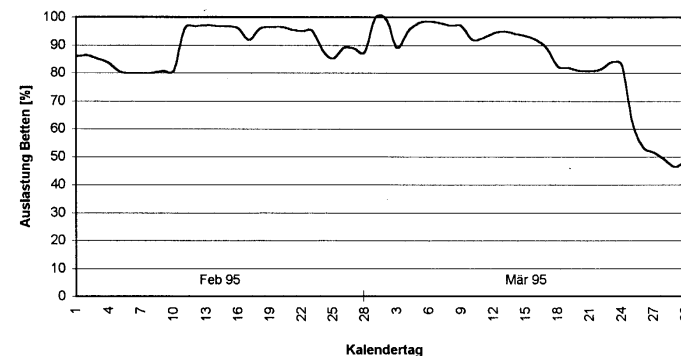


Bild 2: Auslastung der Fremdenbetten in Ischgl während der Hochsaisonmonate Februar und März 1995

Die Entwässerung erfolgt im gesamten Einzugsgebiet im Mischsystem. Die Regenentlastungen sind durchwegs als Regenüberlaufbecken ausgebildet. Die zentrale Abwasserreinigungsanlage ist für 35.000 EW₆₀ ausgelegt und seit 1984 in Betrieb.

2 Einflüsse des Fremdenverkehrs auf Abwasserreinigung

2.1 Bautätigkeit

Es muß vorerst verblüffen, dies als Einfluß auf die Abwasserreinigung zu bezeichnen. Tatsache ist jedoch, daß in den Zwischensaisonen sofort nach Abreise des letzten Gastes eine emsige Bautätigkeit beginnt. In der Vergangenheit wurden zusätzliche Betten geschaffen, in Zukunft werden Umbauten zur Verbesserung der Qualität und der touristischen Infrastruktur erfolgen. Aufgrund des äußerst beengten Siedlungsraumes kommt es dabei auch zur Bautätigkeit an und um den Kanälen. Dies führt immer wieder zu Schäden und damit zu Fremdwasserzuläufen. Die Temperatur des Abwassers wird herabgesetzt und damit die Reinigungsleistung vor allem im Hinblick auf die Stickstoffentfernung beeinträchtigt.

2.2 Belastungsschwankungen

Vorerst muß festgehalten werden, daß das Abwasser der ARA Ischgl wohl hinsichtlich des Einflusses des Tourismus ein Extrembeispiel darstellt, jedoch für einen Großteil der Orte nicht typisch ist.

Eine Auswertung der 14-Tage-Mittelwerte (Bild 3) zeigt, daß der Abwasseranfall von 200 l/EW sehr hoch ist. Dabei muß für die ARA Ischgl ein Mittel aller Fremdenbetten mit 2,5 EW pro Fremdenbett gerechnet werden (Bild 4). Somit liegt der EW-Wert für die Wassermenge auch unter Berücksichtigung eines Fremdwasseranteils in der selben Größenordnung wie für die Verschmutzung.

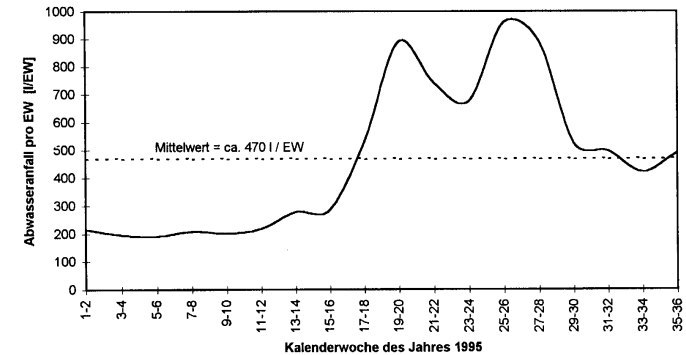


Bild 3: Abwasseranfall auf der ARA Ischgl pro EW im Jahre 1995

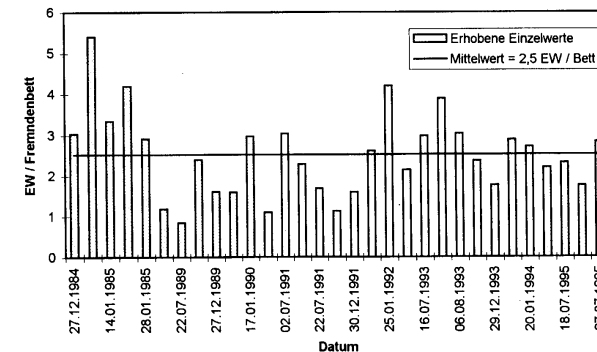


Bild 4: EW-Werte von Fremdenbetten, erhoben für die ARA Ischgl (laut Fremdüberwachung)

Die Jahresganglinien der 14-Tage-Mittelwerte der BSB₅- und CSB-Frachten (Bild 5) zeigen eine annähernd konstante Belastung von Weihnachten bis Mitte April mit einer Anlaufzeit von Anfang Dezember und einer Auslaufzeit bis Ende April. Die Monate Mai, Oktober und November sind praktisch ohne Tourismuseinfluß.

Die Sommersaison dauert von Mitte Juni bis Mitte September, beträgt jedoch nur ca. ¼ der Winterspitze. Nach den 2-Wochen-Mittelwerten schwankt die Belastung maximal 1:5, nach den Wochenmittelwerten bereits 1:9 und nach den Tagesmittelwerten 1:16.

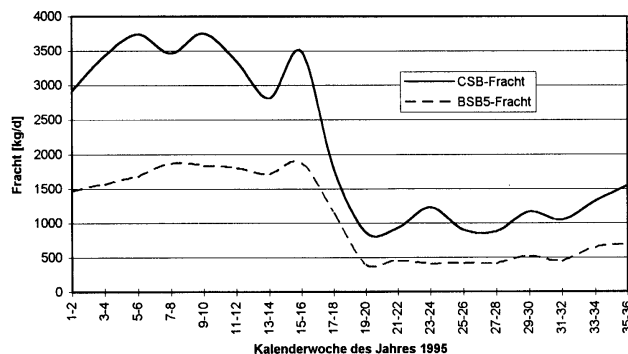


Bild 5: CSB- und BSB₅-Frachten im Zulauf zur ARA Ischgl

Die Untersuchung an einem typischen Hochsaisontag mit geringfügigen Schmelzwasseranfall zeigt eine Schwankungsbreite der 2-Stunden-Abwassermengen von 1:3,4.

| UHRZEIT | ABWASSERMENGE (m ³) |
|--------------------|---------------------------------|
| 10.00 - 12.00 Uhr | 600 |
| 12.00 - 14.00 Uhr | 599 |
| 14.00 - 16.00 Uhr | 601 |
| 16.00 - 18.00 Uhr | 653 |
| 18.00 - 20.00 Uhr | 685 |
| 20.00 - 22.00 Uhr | 602 |
| 22.00 - 00.00 Uhr | 452 |
| 00.00 - 02.00 Uhr | 250 |
| 02.00 - 04.00 Uhr | 200 |
| 04.00 - 06.00 Uhr | 200 |
| 06.00 - 08.00 Uhr | 247 |
| 08.00 - 10.00 Uhr | 289 |
| GESAMTMENGE | 5.378 |

Tabelle 1: Tagesganglinie der Wassermengen im Zulauf zur ARA Ischgl vom 12.2. / 13.2.1992

2.3 Fette und Öle

Bei allen Fremduntersuchungen zur Zeit der Wintersaison wurden Fettgehalte im Zulauf zwischen 20 - 30 mg/l festgestellt. Im Sommer etwas weniger. Dies entspricht einer Tagesmenge von ca. 50 kg Fett. Diese Fettmengen verursachen wie auf vielen Anlagen von Tourismusorten Schaumbildung auf den Belebungsbecken und Schwimmschlamm auf den Nachklärbecken. Die Untersuchung einer Schlammprobe beim Belebungsbecken ergab einen Fettgehalt von 2,5 g/kgTS. Bei einer Schwimmschlammprobe aus dem Nachklärbecken wurde der Fettgehalt sogar mit 80 g/kgTS ermittelt.

Die Gemeinden haben in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen zu erreichen, daß in allen Tourismusbetrieben entsprechende Fettabscheider für die Küchenabwässer eingebaut werden. Dies brachte kurzfristig einen spürbaren Erfolg. Inzwischen ist jedoch die Wartungsmoral wieder abgesunken und annähernd eine gleiche Situation wie vor der Einbauaktion.

2.4 Abwassertemperatur

Der Verlauf der 14-Tages-Mittelwerte der Abwassertemperatur (Bild 3) zeigt die höchsten Temperaturen zur Saisonspitze im Winter. Da wie bereits angeführt - das Kanalsystem im Mischsystem erstellt ist und Fremdwässer eintreten, ist dieser Temperaturverlauf etwas verfälscht. Trotzdem kann man hier feststellen, daß aufgrund der verhältnismäßig kurzen Fließwege in den Wintermonaten eine verhältnismäßig hohe Abwassertemperatur vorliegt. Damit fällt die höchste Belastung der ARA nicht mit den tiefsten Abwassertemperaturen zusammen.

Tabelle 2 zeigt eine typische Temperaturganglinie der ARA Ischgl an einem Saison-Wintertag, wobei zu beachten ist, daß zeitweise durch das Mischkanalsystem eine Überlagerung des Fremdwassereinflusses durch Schmelzwasser erfolgen kann.

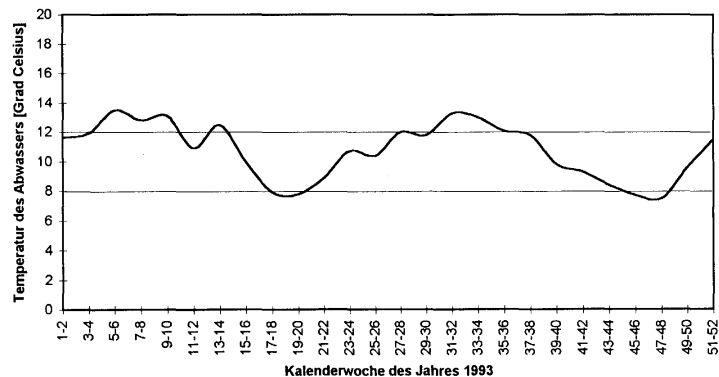


Bild 6: Typischer Jahrgang der Abwassertemperatur auf der ARA Ischgl

| UHRZEIT | TEMPERATUR [°C] |
|-----------|-----------------|
| 10.00 Uhr | 10,82 |
| 12.00 Uhr | 10,16 |
| 14.00 Uhr | 9,16 |
| 16.00 Uhr | 8,83 |
| 18.00 Uhr | 11,76 |
| 20.00 Uhr | 12,45 |
| 22.00 Uhr | 11,31 |
| 00.00 Uhr | 9,88 |
| 02.00 Uhr | 8,12 |
| 04.00 Uhr | 7,35 |
| 06.00 Uhr | 6,68 |
| 08.00 Uhr | 7,65 |
| 10.00 Uhr | 11,53 |

Tabelle 2: Tagesganglinie der Temperatur im Zulauf zur ARA Ischgl vom 12.2. / 13.2.1992

2.5 Essensabfälle

Die Änderungen in der Abfallentsorgung (Trennung der biogenen Abfälle, Abrechnung nach Gewicht) haben dazu geführt, daß für die Gastronomie der Anreiz besteht, die Essensreste über das Kanalisationssystem zu entsorgen. Einige findige Installationsunternehmen haben bereits ein waches Auge auf diese Marktchance. Derzeit ist diese Entsorgung durch die Kanalordnungen verboten. Da in Ischgl und Galtür erst seit 1.1.1996 die biogenen Abfälle getrennt entsorgt werden, liegen diesbezüglich noch keine Erfahrungen vor. Derzeit werden in den Betrieben Sammelgefäße verwendet, deren Abtropfwasser in den Kanal geleitet wird.

3 Lösungsansätze für Planung und Betrieb

3.1 Vermeidung

Unter Vermeidung soll hier nicht in erster Linie eine Verringerung der Abwassermengen verstanden werden. Dies ist im Bereich des Qualitätstourismus nur in einem beschränkten Umfang erreichbar (z.B. durch Einbau wassersparender Armaturen).

Ein sehr wichtiger Beitrag ist jedoch die weitgehende Vermeidung der Einbringung von Fetten und Ölen in das Abwasser. Eine der entscheidendsten Ursachen, daß die Fettabscheider nicht entsprechend gewartet werden, sind die hohen Kosten der Entsorgung. Eine wesentliche Einsparung von Kosten ergäbe die Organisation von Sammelfahrten, so daß die Räumfahrzeuge entsprechend ihrer Kapazität ausgelastet sind und die Übernahme des Räumgutes in der Abwasserreinigungsanlage. Es hat sich bereits bewährt, das Räumgut in einer Fettübernahmestation in der ARA zu übernehmen und in den Faulbehälter einzubringen. Wenn dies zeitlich noch entsprechend in die tote Saison verlegt wird, können damit neben dem positiven Effekt der Abwasserentlastung auch Erfolge in der Betriebsführung durch den Energiegewinn und den Einnahmen aus der Übernahme erzielt werden.

Eine ähnliche Vorgangsweise ist auch bei den Essensabfällen denkbar. Erste Untersuchungen und Erfahrungen liegen vor. Von entscheidender Bedeutung ist hier jedoch die Art der Schlammensorgung und Fragen der Hygiene.

3.2 Ausgleich der Schwankungen

Der totale Ausgleich der Tagesschwankungen wird bei größeren Anlagen, vor allem wenn das Kanalsystem im Mischsystem erstellt ist, kaum möglich und wirtschaftlich sinnvoll sein. Gerade das Mischsystem bietet bei den Winterspitzen jedoch die Möglichkeit ein vorhandenes Regenüberlaufbecken zur Kappung der Abwasserspitzen zu verwenden. Voraussetzung ist ein entsprechendes Regelorgan beim Regenüberlaufbecken, das von der Kläranlage aus bedient werden kann. Beim Trennsystem kann es durchaus sinnvoll ein, spezielle Ausgleichsbecken zu bauen.

Zur Verhinderung der Aufhöhung der Belastungsspitzen ist es bei vom Tourismus geprägten Kläranlagen besonders wichtig, die Prozeßwässer zwischenspeichern und in Zeiten geringerer Belastung dem Zulauf zuzudosieren. Die Rückbelastung der Prozeßwässer kann hinsichtlich der N-Fracht bis zu 20 % des Zulaufes betragen.

Zum Ausgleich der jahreszeitlichen Schwankungen sind die Anlagen so zu konzipieren, daß sie eine weitgehende betriebliche Flexibilität ermöglichen. Das Belebungsbeckenvolumen sollte in mehrere Becken unterteilt sein. Besonders wenn die Anlage mit einer anaeroben Schlammfäulung betrieben wird, führen zu große Beckeneinheiten zu einem bereits im Becken simultan stabilisierten Schlamm und der Faulbehälter stellt dann nur mehr einen aufwendigen Schlammstapelbehälter dar.

Gerade bei großen Unterschieden zwischen Maximal- und Minimalbelastung ist auch der Minimalbelastung Beachtung zu schenken, zB bei Gebläsen, Pumpen, Beachtung von Mindestgeschwindigkeiten zur Vermeidung von Ablagerungen usw. Teilweise müssen aus diesem Grunde mehrere, kleinere Aggregate installiert werden.

3.3 Fällung und Flockung

Bei bestehenden, überlasteten Kläranlagen kann die Fällungs- und Flockungsreinigung als Vorfällung eine günstige Möglichkeit zur Leistungssteigerung bei der Spitzenbelastung darstellen. Inwieweit dies auch wirtschaftlich ist, muß im Einzelfall untersucht werden. Es ist von entscheidender Bedeutung, wie lange die Spitze dauert, die durch den Einsatz der Fällmittel gekappt werden soll. Außerdem sind die Anforderungen an die Stickstoffentfernung zu beachten. Von besonderer Bedeutung sowohl für die Nitrifikation wie auch für die Denitrifikation ist ein ausgewogenes Verhältnis vom Gesamtstickstoff (TKN) zum Gehalt an organischen Schmutzstoffen (BSB₅). Durch den Einsatz von Fällungs- und Flockungsmitteln werden kolloidale Stoffe mitgefällt. Dadurch wird das Verhältnis TKN/BSB₅ durch verstärkte BSB₅-Entnahme erhöht. Im Allgemeinen wird dadurch die Nitrifikation über das Schlammalter und die Reduktion der täglichen BSB₅-Fracht im Ablauf der Vorklärung gefördert. Eine weitere Unterstützung der Nitrifikation wird durch einen höheren Anteil an Nitrifikanten in Belebtschlamm verursacht.

Dieser günstige Einfluß ist bei der Denitrifikation nicht gegeben. Proportional zur BSB₅-Mehrentfernung kann weniger NO₃-N entfernt werden. Zu beachten ist auch die Erhöhung der anfallenden Schlammmenge und darüber hinaus der Einfluß auf den Schlammindex. Unter Berücksichtigung dieser Einflüsse kann festgestellt werden, daß der Einsatz der Fällung nur bei relativ niedrigen Verhältnissen von Stickstoff zu BSB₅ ($TKN_0/S_0 < 0,15$) zweckmäßig ist.

3.4 Änderung der Gesetzeslage

Bereits von mehreren Seiten wurde angeregt, für saisonal belastete Kläranlagen in der Emissionsverordnung entsprechende Sonderregelungen zu treffen. Natürlich bedarf es dazu einer sachlich fundierten Definition der „Saisonkläranlage“. Tatsache ist, daß vor allem bei Kläranlagen mit Winterspitzen und tiefen Abwassertemperaturen die derzeit geforderten N-Entfernungen kaum eingehalten werden können und zudem überproportional hohe Investitionen erforderlich sind. Ob dies für den wirksamen Gewässerschutz immer erforderlich ist, darf zumindest bezweifelt werden. Eine wesentliche Erleichterung und auch in Hinblick auf die praktische Einhaltung ehrlicher wäre ein Verzicht auf die Denitrifikation zur Winterspitze und die Gültigkeit der Grenzwerte für den Wochenmittelwert, statt dem Tagesmittelwert.

4 Zusammenfassung

Die am Beispiel der ARA Ischgl aufgezeigten Einflüsse des Fremdenverkehrs machen klar, daß keine Verallgemeinerung möglich ist und jeder Fall nur einzeln beurteilt werden kann. Dabei ist von großer Bedeutung, alle Einflußfaktoren sehr genau zu erforschen und zu berücksichtigen. Weil es gerade in dieser Branche sehr schwierig ist, zuverlässige Zukunftsprognosen zu stellen ist es wichtig, die Anlagen möglichst flexibel im Betrieb zu gestalten. Die aufgezeigten Lösungsansätze erheben nicht Anspruch auf Vollständigkeit, sind Beispiele und müssen ebenso wiederum speziellen Anforderungen angepaßt werden.

5 Literatur

- [1] Wiener Mitteilungen, Band 125
Probleme bei der praktischen Umsetzung des Wasserrechtsgesetzes
- [2] ISWW, Band 65, Karlsruhe 1992
Sanierung von Kläranlagen
- [3] E. Bröker, Hannover
Gemeinsame Vergärung von Klärschlamm und organischen Abfällen, KA 8/91
- [4] Institut für Umweltanalytik, Bachmann
Abwasseruntersuchungen auf der ARA Ischgl

Dipl.-Ing. Gerd Bennat
Ziv.-Ing. für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

Völser Straße 11
A-6020 Innsbruck