

# Nutzung der CATV-Netze im Oberwallis für den Virtuellen Lernraum

## Kurzgutachten

**Working Paper**

**Author(s):**

Keller, Peter

**Publication date:**

1999-11

**Permanent link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004234411>

**Rights / license:**

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

**Originally published in:**

Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung 16

*Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau (IVT)*

# **Nutzung der CATV-Netze im Oberwallis für den Virtuellen Lernraum**

**Kurzgutachten**

Peter Keller

Zürich, 26.11.1999

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Anlass, Zweck und Grundlagen des Kurzgutachtens</b>	<b>2</b>
1.1	Anlass	2
1.2	Zweck	2
1.3	Grundlagen	2
<b>2.</b>	<b>Konzept des Virtuellen Lernraums</b>	<b>4</b>
2.1	Ziel	4
2.2	Trägerschaft und Anbieter	4
2.3	Nutzerschaft im Virtuellen Lernraum	5
2.4	Telekommunikationsgüter im Virtuellen Lernraum	5
2.5	Technischer Standard	7
2.6	Zugang zum VL	7
2.7	CATV-Netze im Oberwallis	8
<b>3.</b>	<b>Telekommunikations-Bedürfnisse im Virtuellen Lernraum</b>	<b>11</b>
3.1	Telekommunikationsanforderungen im Virtuellen Lernraum	11
3.2	Fazit	12
<b>4.</b>	<b>Nutzungsvarianten</b>	<b>13</b>
4.1	Variante 1: Level-1	13
4.2	Variante 2: Level-1 plus öffentlicher CATV-Zusatz	13
4.3	Variante 3: Level-1 plus exklusiver CATV-Zusatz	14
4.4	Variante 4: Level-2	14
<b>5.</b>	<b>Beurteilung der Varianten</b>	<b>16</b>
5.1	Beurteilungskriterien	16
5.2	Varianten-Beurteilung	22
5.3	Fazit	28
<b>6.</b>	<b>Empfehlungen</b>	<b>30</b>
6.1	Grundsätzliches	30
6.2	VL-Zugang auf dem Level-1-Netz	31
6.3	VL-Zugang auf dem Level-2-Netz	31
<b>7.</b>	<b>Quellen</b>	<b>33</b>

# 1. Anlass, Zweck und Grundlagen des Kurzgutachtens

## 1.1 Anlass

Das *Studienzentrum Brig* beschäftigt sich mit der Planung eines "Virtuellen Lernraums" (abgekürzt: VL) für verschiedene Institutionen der Fernbildung. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob und wie die vorhandenen CATV-Netze<sup>1</sup> im Oberwallis für die Zwecke des VL genutzt werden können. Die *Fernfachhochschule Schweiz* hat deshalb das *Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT)* an der ETH Zürich mit der Ausarbeitung eines Kurzgutachtens beauftragt<sup>2</sup>.

## 1.2 Zweck

Dieses Kurzgutachten dient der "Abklärung und Entwicklungsplanung zur Nutzung der Glasfaserkabel im Oberwallis im Zusammenhang mit dem Projekt 'virtueller Lernraum'". Mit "Glasfasernetz" werden dabei die CATV-Netze in den fünf sogenannten Pilotgemeinden Brig-Glis, Naters, Visp, Saas Fee und Zermatt bezeichnet. In Bezug auf diese Netze soll abgeklärt werden, wie die CATV-Netze im Oberwallis für die Bedürfnisse des Virtuellen Lernraums genutzt werden können.

## 1.3 Grundlagen

Entsprechend dem beschränkten Umfang dieses Kurzgutachtens musste notgedrungen auf ein ausführliches Grundlagenstudium verzichtet werden. Stattdessen basiert die Arbeit im Wesentlichen auf schriftlichen, provisorischen Konzeptskizzen des *Studienzentrums Brig* sowie auf mündlichen Ausführungen seines Direktors, Herrn *Per Ber-*

---

<sup>1</sup> CATV: Community Antenna Television (CATV-Netz: Verteilnetz für Fernseh- und Radioprogramme von einer Gemeinschaftsantenne bzw. Kopfstation zu Haushalten)

<sup>2</sup> Vertrag zwischen ETH Zürich, vertreten durch Peter Keller, IVT, und Fernfachhochschule Schweiz, vertreten durch Dr. Kurt Grünwald, vom 18./23.8.1999

gamin, und des Sekretärs des Zweckverbands für die Ausstrahlung von Rundfunkprogrammen im Oberwallis (ZVO)<sup>3</sup>, Herrn Walter Borter.

Ergänzend dazu konnte auf frühere Arbeiten des IVT zu Fragen der Telekommunikation im Oberwallis zurückgegriffen werden.

---

<sup>3</sup> ZVO: Zweckverband für die Ausstrahlung von Rundfunkprogrammen im Oberwallis. Dieser 1980 gegründeten öffentlich-rechtlichen Körperschaft gemäss Art.100ff des Gemeindegesetzes über die Gemeindeordnung des Kt. Wallis gehören die Gemeinden der Regionen Goms, Brig/östlich Raron, Visp/westlich Raron und Leuk (ohne Leukerbad) an.

## 2. Konzept des Virtuellen Lernraums

### 2.1 Ziel

"Das Ziel des Projektes „Virtueller Lernraum“ ist es, den Anforderungen der postmodernen Gesellschaft an ein modernes Fernstudium gerecht zu werden. Dabei geht es darum, möglichst vielen Personen die Möglichkeiten des Zugangs zu modernen und flexiblen Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten zu gewähren und somit einen Beitrag zum lebenslangen Lernen in der Schweiz zu leisten. Dies geschieht durch die Verbesserung der Lehre in bestehenden Angebote, der Entwicklung von neuen Angeboten sowie der Förderung des Lernens durch den Einsatz neuer Medien und Kommunikationstechnologien. Dabei ist der VL als Softwaresystem nicht nur technische Plattform zur Verteilung von Lehr- und Lernmaterialien, sondern zudem Kommunikations- und Interaktionsplattform für Lernende und Lehrende. Es wird speziell auf die Unterstützung des orts- und zeitunabhängigen Lernens, dem Lernen in Gruppen und der gleichzeitigen Verbesserung der Betreuung geachtet." (Bergamin (1999b) S.3)

### 2.2 Trägerschaft und Anbieter

Innerhalb des VL sind drei Bildungsinstitutionen mit unterschiedlichen Trägerschaften und unterschiedlicher Klientel tätig:

- Fernfachhochschule Schweiz
- Fernuniversität / Studienzentrum
- Weiterbildungsakademie (Teleakademie, Seniorenuniversität, Jugendnetzwerk)

Die an den drei genannten Bildungsinstitutionen eingeschriebenen Studierenden sollen über ein telekommunikationsgestütztes Netzwerk mit den Unterrichtsmaterialien versorgt, von den Lehrkräften betreut, gemeinsame Ressourcen (Bibliotheken, Datenbanken, Software usw.) nutzen sowie miteinander kommunizieren und interagieren (E-Mail, News-Groups, Diskussionsforen, Videoconferencing usw.) können. Der derart gebildete virtuelle Raum ist der "Virtuelle Lernraum".

## 2.3 Nutzerschaft im Virtuellen Lernraum

Genutzt wird der VL von verschiedenen Nutzerschaftsgruppen mit unterschiedlichen Rollen und Bedürfnisprofilen (Bergamin (1999b) S.4):

- Studierende / Lernende (Kunden der drei im VL tätigen Bildungsinstitutionen)
- Mitarbeitende (Erstellung von Lehrmaterialien, Durchführung resp. Betreuung von Lehrveranstaltungen)
- Interessenten (am System des VL interessierte Personen, nur auf die öffentlichen Bereiche (ohne Passwort) zugriffsberechtigt)
- Gäste (am System des VL interessierte Personen, mit limitiertem Zugang zum geschützten Sektor)
- VL-Administratoren (Administration des Gesamtsystems)
- Bereichs-Administratoren (Administration eines definierten Teils des VL)

Über die Grösse der erwarteten Nutzerschaft liegen keine Informationen vor.

Ebenso fehlen einstweilen Angaben über deren räumliche Verteilung. Da aber die Besonderheit am VL gerade in seiner räumlichen Unbegrenztheit liegt, muss davon ausgegangen werden, dass die räumliche Verteilung der VL-Nutzerschaft grundsätzlich nur durch die technische Zugangsmöglichkeit zum VL beschränkt wird. Die VL-Nutzerschaft kann sich also irgendwo in der Schweiz und im Ausland befinden. Dieser faktisch unbegrenzte Einzugsbereich der im VL tätigen Bildungsinstitutionen entspricht den Zielen und Erfahrungen bei allen Fernbildungsinstitutionen und wird von diesen nicht zuletzt auch aus kommerziellen Gründen angestrebt.

## 2.4 Telekommunikationsgüter im Virtuellen Lernraum

Die im VL zu telekommunizierenden Güter können hinsichtlich der Zugänglichkeit in einen grundsätzlich für jedermann offenen Sektor und einen geschützten nichtöffentlichen Sektor unterteilt werden (Bergamin (1999b) S.5-11).



### 2.4.1 Offener Sektor

Im offenen Sektor finden sich folgende Angebote:

- Einstiegsseite in den VL (Angebotsüberblick, Auswahl)
- Generelle Informationen über den VL
- Anmeldung (Vergabe von Login und Passwort)
- Shop (Software, Bücher, u.a.)
- Unitv (Ausleihe und Bestellung von "wissenschaftlichen Videos" von Universitäten, Hinweise auf TV-Sendungen)
- Bibliothek (Zugang zu Bibliotheksverbänden und Datenbanken)
- Beratung (interaktive Beratung via E-Mail, Fax, Telefon, Videokonferenz, Netmeetings)

### 2.4.2 Geschützter Sektor

Der geschützte Sektor ist nur durch eine vorhergehende Anmeldung über ein Login und Passwort erreichbar. Dadurch wird die Bildung beliebiger Nutzerschaftsgruppen mit nach Lehrgang, Studienabschnitt und anderen Kriterien differenzierten Zugriffsberechtigungen auf das VL-Angebot möglich. Innerhalb dieses Bereichs wird weiter unterschieden zwischen einem obligatorischen und einem optionalen Bereich.

Der obligatorische Bereich bildet die Lernumwelt für die Studierenden des VL. Im Einzelnen werden hier folgende Informationen angeboten:

- Information / Hilfe (Informationen über die einzelnen Teile des VL, technische Voraussetzungen für die Benutzung des VL, Verweise auf die Online-Dokumentationen)
- Lehre / Kurse (Liste der Lehrveranstaltungen)
- Aktuelle Nachrichten (allgemeine und individualisierte, bereichs- und kursbezogene Nachrichten, Links zu News-Groups, Hinweise auf andere Informationsquellen)

- Büro (Kursverwaltung, Kursbelegung, Datenänderung, Abmeldung, Kursübersicht)

Der optionale Bereich unterscheidet sich je nach Programm oder Programmanbieter. Er umfasst folgende Angebote:

- Seminarraum (Bereitstellung spezifischer Daten, Hilfsmittel, Skripte der Betreuer, Aufgaben für die Studierenden)
- Treffpunkt (Chat-Rooms, News-Groups, Pin-Boards)
- Wir über uns (allgemeine Informationen, Mitarbeiterlisten, Telefonverzeichnisse, Lagepläne usw.)

Dabei können Einzelelemente oder das gesamte Angebot in die Lernumwelt der Studierenden eingebaut werden.

## 2.5 Technischer Standard

Der Zugriff auf die VL-Angebote soll für die gesamte Nutzerschaft über einen Standard-WWW-Browser (z.B. den Netscape Navigator oder MS Internet Explorer) erfolgen. (Bergamin (1999b) S.4)

Im VL werden serverseitig standardisierte Internet- und Systemtechnologien verwendet. Auf der Client-Seite wird durch die Verwendung des WorldWideWeb-Standards eine weitgehende Plattformunabhängigkeit erreicht. Dies ermöglicht auch die Verwendung von kostengünstigen und weit verbreiteten Produkten. Es wird auch darauf geachtet, dass die verwendeten Programme sich durch eine hohe Zuverlässigkeit (d.h. also nur erprobte) auszeichnen. (Bergamin (1999b) S.3). Mit anderen Worten kann der gesamte VL als ein Internet-/ WWW-Angebot bezeichnet werden.

Es besteht aber auch die Absicht, je nach Bedarf und technischer Möglichkeit, dass "im Oberwallis mit Partnern in interaktiver Form, populärwissenschaftliche Sendungen über ein Sendefenster ausgestrahlt werden" sollen. (Bergamin 1999a: S 5)

## 2.6 Zugang zum VL

Der Internet-Zugang zum VL soll auf zwei verschiedenen Qualitätsstufen erfolgen (Bergamin (1999a) S.5):

- Auf dem **Level-1-Netz** erfolgt der Zutritt über den "üblichen Internet-Zugang", d.h. über das Telefonnetz (analog oder ISDN<sup>4</sup>).
- Auf dem **Level-2-Netz** erfolgt der Zugang über das "Glasfasernetz" im Oberwallis, d.h. über die fünf CATV-Netze des ZVO.

## 2.7 CATV-Netze im Oberwallis

### 2.7.1 Heutiger Zustand

Im Oberwallis bestehen in den fünf sogenannten Pilotgemeinden *Brig-Glis*, *Naters*, *Visp*, *Saas Fee* und *Zermatt* analoge Breitband-Glasfaserkabel-Verteilnetze (CATV-Netze). Diese Netze samt Kopfstationen stehen im *Eigentum des ZVO*, der sie am 1.3.1999 von der Swisscom übernommen hat. Über diese Netze werden vom ZVO je ca. 50 Radio- und TV-Programme an ca. 9'000 Haushalte verteilt. In den fünf Pilotgemeinden sind so insgesamt ca. 58% der Haushalte an ein CATV-Netz angeschlossen. Die Anschlussquote liegt also etwa ein Drittel niedriger als im schweizerischen Durchschnitt (ØCH: 86%) (Keller et al. (1997) S.63).

Zusätzlich zu den CATV-Netzen betreibt der ZVO noch 84 Umsetzer für die drahtlose Verteilung von vier TV-Programmen (*DRAVAP*<sup>5</sup>) an ca. 15'000 Haushalte in kleineren Ortschaften.

Schliesslich sind in weiteren ca. 3'000 Haushalten *Satelliten-Empfänger* für Radio und TV installiert (Anschlussquote: ca. 38% der Haushalte (ØCH: 10%)).

### 2.7.2 Zukunft

#### CATV-Netze des ZVO

Zur Zeit baut der ZVO sein CATV-Kabelnetz in Brig in drei Quartieren für *Zweiwegkommunikation* aus. Er schafft damit die netzseitigen Voraussetzungen für das Ange-

---

4 ISDN: Integrated Services Digital Network, dienste-integriertes digitales Netz zur digitalen Übertragung von Sprache, Daten und Bildern  
ISDN-Basisanschluss: 2 Nutz-(B)-Kanäle zu je 64 kbit/s + 1 Signalisierungs-(D)-Kanal zu 16 kbit/s

5 DRAVAP: Drahtlose Verteilung von ausländischen Programmen

bot eines schnellen Internet-Zugangs über das CATV-Netz. Im Rahmen eines Ausschreibungsverfahrens soll der Internet-Provider bestimmt werden.

Aufgrund der Erfahrungen in diesen drei Quartieren will der ZVO entscheiden, ob weitere Teile seiner CATV-Netze für Zweiwegkommunikation ausgebaut werden sollen und - aus wirtschaftlichen Gründen - können.

Gleichzeitig stellt der ZVO Überlegungen über *Ausdehnung seiner Netze* in ca. 50 weitere Gemeinden des Oberwallis an. Damit könnte die heutige, eher bescheidene TV-Versorgung über DRAVAP ersetzt werden.

Mit dem technischen Ausbau für Zweiweg-Kommunikation und gleichzeitiger räumlichen Ausdehnung auf weite Gebiete des Oberwallis würde so eine *breitbandige Netzinfrastruktur bis in die Haushalte* aufgebaut, welche auch für die Zwecke des VL genutzt werden könnte. In diesem Fall würde sich im Oberwallis die Zahl der an ein modernes CATV-Netz angeschlossenen Haushalte weit mehr als verdoppeln.

### Generelle Entwicklungen

Die generelle, langfristige technologische Entwicklung ist weitgehend absehbar (Keller et al. (1997) S. 64-65):

- *Digitalisierung aller Telekommunikations-Netze und -Dienste* (z.B. ISDN, xDSL,<sup>6</sup> Digital Radio/TV)
- *Erhöhung der Übertragungsraten* von verdrehten Kupferkabeln (twisted pair) über kurze Distanzen mit xDSL-Technologien möglich
- *technische Konvergenz der Fernmelde- und Rundfunk-Netze* (Telefon- und Daten-Netze, Radio/TV- und CATV-Netze, Einweg-(Verteil-) und Zweiweg-Netze) zu digitalen Universalnetzen (z.B. ISDN, B-ISDN<sup>7</sup>, DVB<sup>8</sup>)

---

<sup>6</sup> xDSL: stellvertretend für  
ADSL: Asymmetrical Digital Subscriber Line (bis 6 Mbit/s über einige Kilometer)  
SDSL: Symmetrical Digital Subscriber Line  
HDSL: High-bit-rate Digital Subscriber Line  
VDSL: Very high-bit-rate Digital Subscriber Line (bis 50 Mbit/s über einige hundert Meter)

<sup>7</sup> Breitband-ISDN

<sup>8</sup> Digital Video Broadcasting

- *technische Konvergenz der Telekommunikations-Dienste* (Text-, Bild-, Grafik-, Ton-, Bewegtbild-/ Video-Kommunikation) zu universellen, interaktiven Multimedia-Diensten (z.B. schnelles Internet, hochwertige Online-Dienste, Video-on-demand, hochwertige Bildübertragung, Videoconferencing)

Unklar ist dagegen, von welchen Akteuren (Netz-Carriers, Dienste-Providers) in welcher zeitlichen Kadenz, in welcher räumlichen Verbreitung und zu welchen Preisen die einzelnen Entwicklungsschritten vorgenommen werden.

## 3. Telekommunikations-Bedürfnisse im Virtuellen Lernraum

### 3.1 Telekommunikationsanforderungen im Virtuellen Lernraum

#### 3.1.1 Anforderungen aufgrund der Telekommunikationsgüter

Aus der Funktionsbeschreibung des "Virtuellen Lernraum" (Bergamin (1999b)) geht hervor, dass *alle Kommunikationsvorgänge im VL über das Internet* abgewickelt werden sollen. Nach Berechnungen in Bergamin (1999b: Anhang B) kann davon ausgegangen werden, dass der Aufbau von über 95% der Elemente mit der vom Studienzentrum definierten Standardverbindung (4 kbit/s) unter 60 s und von ca. 80% sogar unter 15 s dauert. Für einige wenige Angebote (Videos im Format AVI, High Color) sind höhere Übertragungsraten erforderlich (4.5 Mbit/s).

#### 3.1.2 Anforderungen aufgrund der tatsächlichen Netzvoraussetzungen

Die Anforderungen an die Telekommunikation können indessen nicht nur aufgrund der zu übermittelnden Informationsarten und -mengen formuliert werden. Wenn wie im vorliegenden Fall das Informationsangebot an eine möglichst grosse und räumlich weit verstreute Nutzerschaft gerichtet ist, erscheint auch der *Standard der bei der Nutzerschaft verfügbaren Anschlüsse und Terminals* als ebenso wichtig.

Es kann davon ausgegangen werden, dass für den Level-1-Zugang zum VL *in vielen Haushalten bereits ein geeigneter Internet-Anschluss vorhanden* ist, oder aber ein solcher mit bescheidenen Kosten eingerichtet werden kann. Ende 1999 verfügen schätzungsweise 700'000 Haushalte in der Schweiz über einen Internet-Anschluss (Bataillard (1999)). Damit haben 18% der 15-74-Jährigen zu Hause Zugang zum Internet (LINK (1999)). Anfangs 1999 gehörten von der schweizerischen Wohnbevölkerung ab 14 Jahren 1,7 Mio (28,4%) Personen zum weitesten Internet-Nutzerkreis (Internet-Nutzung in den letzten 12 Monaten), 1,3 Mio (24,7%) Personen zum engeren Nutzerkreis (mehrmals monatlich) und 670'000 (12,8%) Personen zur Tagesreichweite (gestern). Bereits waren 539'000 (41,6%) Internet-Nutzer u.a. zur Weiterbildung im Cyberspace (WEMF 1999).

Die in der Schweiz *sehr hohe Anschlussdichte privater Haushalte an CATV-Netze* (86%) (Keller et al. (1997) S.63) bedeutet indessen nicht, dass damit auch die netzseitigen Voraussetzungen für einen VL-Zugang über das Level-2-Netz erfüllt sind. Einerseits sind die meisten CATV-Netze *noch nicht für Zweiweg-Kommunikation ausgerüstet* und andererseits sind die einzelnen Netze in verschiedenem Eigentum und *untereinander und insbesondere mit dem VL-Server nicht vernetzt*. Für einen Zugang zum VL und dem Zugriff auf die VL-Angebote müssten also zuerst die Zubringerleistungen zwischen dem VL-Server und den einzelnen CATV-Netzen von entsprechenden Carriers eingekauft werden. Je nach gewünschter Kommunikationsart (Verbreitung von wissenschaftlichen Videos, Interaktivität) müssten die CATV-Netze überdies noch technisch ausgebaut werden. Dies bedingt Verhandlungen mit den jeweiligen Eigentümern über technische Standards sowie über die Finanzierung des Ausbaus. Schliesslich wären auch bei der Nutzerschaft selbst die entsprechenden technischen Voraussetzungen (Terminal, Decoder, Netzanschluss usw.) zu schaffen.

## 3.2 Fazit

Mit Blick auf die in absehbarer Zeit tatsächlich vorhandenen netz- und nutzerseitigen telekommunikationstechnischen Voraussetzungen gilt: *je höher die Anforderungen an die Telekommunikation desto kleiner jene potentielle Nutzerschaft*, die das gesamte VL-Angebot nutzen kann. Der heutige Anteil von Fernstudierenden an den drei Fernbildungsinstitutionen des zukünftigen VL in den ca. 9'000 an die CATV-Netze des ZVO angeschlossenen Haushalten könnte erste Hinweise auf die potentielle VL-Nutzerschaft im Level-2-Netz geben.

Erst wenn die breitbandige und zweiwegkommunikationsfähige Erschliessung (Ausbau und Ausdehnung der CATV-Netze oder entsprechender Ausbau der Telefonnetze) eine mit der heutigen Telefonversorgung vergleichbare Dichte erreicht hat, sind die Nutzungspotentiale auf Level-1-Netz und Level-2-Netz gleich gross.

## 4. Nutzungsvarianten

Im Hinblick auf die Nutzung der Glasfaser-CATV-Netze im Oberwallis für die Zwecke des VL sind aufgrund des bisher Dargestellten mehrere Nutzungsvarianten denkbar.

### 4.1 Variante 1: Level-1

Die vorhanden fünf CATV-Netze in den fünf Oberwalliser Pilotgemeinden werden für den VL gar nicht genutzt. Der Zugang zum VL erfolgt ausschliesslich auf dem Level-1-Netz d.h. über den "*üblichen Internet-Zugang*" *via das Telefonnetz* (analog mit Modem oder ISDN).

Wenn der Zugang über *ISDN-Basisanschlüsse* erfolgt, kann die Übertragungskapazität durch Bündelung der beiden Nutzkanäle (2x64 kbit/s) auf 128 kbit/s verdoppelt werden.

Eine interessante Option zur weiteren und markanten Steigerung der Übertragungskapazität im bestehenden Telefonanschlussnetz besteht in der Verwendung von *xDSL-Technologien* (ASDL: bis ca. 6Mbit/s, VDSL: bis ca. 50 Mbit/s) (Keller et al. (1997) S.44-45). Wann, wo und von wem diese Option angeboten werden wird, ist derzeit noch ungewiss.

### 4.2 Variante 2: Level-1 plus öffentlicher CATV-Zusatz

Zusätzlich zum VL-Angebot auf dem Level-1-Netz werden über die CATV-Netze in den fünf Oberwalliser Pilotgemeinden sowie - je nach Ausbaustand - in weiteren Oberwalliser Gemeinden populärwissenschaftliche TV-Sendungen verbreitet. Im Prinzip handelt es sich hierbei um ein neues, *für alle CATV-Abonnenten frei zugängliches Programmangebot des VL*, das entweder zusätzlich auf einem noch freien Kanal oder auf dem Infokanal verbreitet wird, oder aber anstelle eines anderen Programms.

Die Einspeisung erfolgt über die jeweiligen CATV-Kopfstationen und die Zulieferung an diese über die bereits heute genutzten Zubringernetze.



### 4.3 Variante 3: Level-1 plus exklusiver CATV-Zusatz

Zusätzlich zum VL-Angebot auf dem Level-1-Netz werden *über die CATV-Netze* in den fünf Oberwalliser Pilotgemeinden sowie - je nach Ausbaustand - in weiteren Oberwalliser Gemeinden zusätzlich zu nichtkodierten (Variante 2) kodierte und nur von der VL-Nutzerschaft dekodierbare populärwissenschaftliche TV-Sendungen verbreitet. Hierbei handelt es sich um ein *exklusives Programmangebot für die VL-Nutzerschaft als geschlossene Nutzungsgruppe*. Technisch entspricht dies beispielsweise den exklusiven Kinofilmkanälen auf CATV-Netzen, die nur mit speziellen Decodern empfangen werden können<sup>9</sup>.

Auch hier erfolgt die Einspeisung über die jeweiligen Kopfstationen und die Zulieferung an die Kopfstationen über die bestehenden Zubringernetze.

### 4.4 Variante 4: Level-2

Der Zugang zum VL erfolgt über einen sog. "*schnellen Internet-Zugang*" im Level-2-Netz d.h. über die *Glasfaser-CATV-Netze* des ZVO in den fünf oder - je nach räumlichem Ausbaustand - mehr Oberwalliser Pilotgemeinden und ausserhalb des Oberwallis über andere entsprechend ausgebaute CATV-Netze. Solche Lösungen werden heute von Internet Providern sowie öffentlichen und privaten CATV-Netzbetreibern angeboten<sup>10</sup>.

Diese Variante bedingt den technischen Ausbau der bestehenden CATV-Netze für Zweiwegkommunikation, so wie dies zur Zeit vom ZVO in drei Briger Quartieren und von anderen Carriern in weiteren CATV-Netzen realisiert wird. Zudem sind beim Be-

---

<sup>9</sup> z.B. "Teleclub" (30 Filme pro Monat),  
Kosten: Abonnement: Fr. 35.-/Mt., Eintrittsgebühr: Fr. 95.-, Decoder (Depot) Fr. 135.-  
(Quelle: <http://www.teleclub.ch/>, 24.11.1999)

<sup>10</sup> z.B. Stadt Wil SG  
Kosten: Pauschale für 50 Mbytes/Mt.: Fr. 29.-/Mt., für 1'000 Mbytes/Mt.: Fr. 330.-/Mt., Kabel-Modem (Miete) Fr. 20.-/Mt.  
(Quelle: <http://www.tbwil.ch/internet/internet.htm>, 24.11.1999)  
z.B. "hispeed-Internet" der Firma swissOnline auf dem CATV-Netz der Firma Cablecom (downstream 520 kbit/s, upstream 128 kbit/s)  
Kosten: Abonnements für 500 Mbytes/Mt.: Fr. 65.-/Mt., für 2'000 Mbytes/Mt.: Fr. 190.-/Mt., Kabel-Modem (Miete): Fr. 15.-/Mt.  
(Quelle: <http://www.swissonline.ch/de/solinfo/hispeed/>, 24.11.1999)

nützer gewisse zusätzliche Vorkehrungen notwendig (spezielles Kabel-Modem, Ethernet-Karte).

Überall, wo kein schneller Internet-Zugang über CATV-Netze vorhanden ist, ist das VL-Angebot über den üblichen Internet-Zugang (Level-1-Netz) zugänglich.

## 5. Beurteilung der Varianten

### 5.1 Beurteilungskriterien

Für die Beurteilung der Nutzungsvarianten der Oberwalliser CATV-Netze für den Virtuellen Lernraum werden nur Kriterien herangezogen, welche mit den *Verbreitungsmöglichkeiten des VL-Angebots* zu tun haben, und welche zu klaren Beurteilungsunterschieden (Diskriminierung) führen. Alle übrigen Kriterien fallen aus dieser Betrachtung weg.

#### 5.1.1 Technologisches Risiko

Zur Verbreitung der VL-Angebote stehen ganz verschiedenen Technologien zur Verfügung. Die vier Nutzungsvarianten unterscheiden sich im wesentlichen durch den unterschiedlichen Technologieeinsatz nach Art und Ausmass. Obwohl die grossen Entwicklungslinien der Telekommunikationstechnik ziemlich klar sind, herrscht über die Entwicklungen im Detail (z.B. technische Standards, Übertragungsmedium (kabelgebunden, kabellos, Satellit usw.)) noch häufig Unklarheit. Vor allem für Pioniere besteht deshalb ein gewisses Risiko, auf Technologien gesetzt zu haben, welche sich später nicht allgemein durchsetzen. Für kleine Akteure ist das damit verbundenen Risiko von Fehlinvestitionen beträchtlich. *Je weniger neue Technologien genutzt werden müssen, umso geringer ist das technologische Risiko.*

#### 5.1.2 Angebotsbreite

Von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung der Nutzungsvarianten ist natürlich in erster Linie die darin mögliche Angebotsbreite. *Art und Umfang der möglichen VL-Angebote werden auch durch die verfügbaren telekommunikationstechnischen Voraussetzungen (Netze, Terminals, Dienste) bestimmt.* Die technischen Möglichkeiten für die Informationsverbreitung sowie für den Informationsaustausch bestimmen Art und Umfang von Lehrmitteln und Lernhilfen im VL insofern, als gewisse Angebotsqualitäten (z.B. Geschwindigkeit des Bildaufbaus bei der Nutzerschaft, Liveübertragungen) nur mit entsprechenden Übertragungsstandards möglich sind. *Je leistungsfähiger die Telekommunikationsnetze, -terminals und -dienste sind, umso breiter ist das mögliche*

Angebot in formaler Hinsicht (Text, Grafik, stehende Bilder, Videos, TV-Filme, Multimedia-Produkte; distributiv, kommunikativ (Videoconferencing); zeitverschoben, zeitgleich, usw.).

Mit allem Nachdruck ist allerdings darauf hinzuweisen, dass neben dem technischen Standard vor allem die *inhaltliche und didaktische Qualität der Angebote für den Erfolg des VL entscheidend* sind. Im vorliegenden Zusammenhang beschränkt sich allerdings die Beurteilung auf die technischen Möglichkeiten zur Verbreitung von Lehrmitteln und Lernhilfen.

### 5.1.3 Nutzerschaft im VL

Für den Erfolg des VL ist entscheidend, dass eine möglichst grosse Nutzerschaft auf die VL-Angebote zugreifen kann. Auf der Seite der Nutzerschaft sind dafür sowohl technische Zugangsvoraussetzungen als auch die Zugangskosten massgebend.

#### Technische Zugangsvoraussetzungen

Zugangsvoraussetzungen auf der Seite der Nutzerschaft sind *physische und logische Zugangsmöglichkeiten und -berechtigungen*. Es sind dies eine ausreichende *Infrastruktur* (z.B. Terminal, Modem, Decoder) mit den erforderlichen *Anschlüssen an die entsprechenden Netze* (z.B. Telefon, ISDN, CATV) sowie die notwendigen *Abonnements für die entsprechenden Dienste* (z.B. Telefon, ISDN, CATV, Internet). Aus faktischen Gründen (Versorgungsdichte bzgl. Netzen und Diensten, Vernetzungsgrad), aber auch aus wirtschaftlichen Gründen (Kosten für Geräte und Abonnements) wird nicht die gesamte potentielle VL-Nutzerschaft über dieselben Zugangsvoraussetzungen verfügen. Während die *analoge Telefon-Versorgung in der gesamten Schweiz praktisch flächendeckend* gewährleistet ist, sind *erst wenige Haushalte an zweiwegfähige CATV-Netze angeschlossen*. Das bedeutet, dass die Nutzerschaft von VL-Angeboten, die via herkömmlichem Internet verbreitet werden, ungleich grösser ist als jene für VL-Angebote in breitbandiger Form wie Videos und Multimedia-Produkte. Die Zugangsmöglichkeiten zum VL werden sich zwar mit der Zeit landesweit auf einem hohen Niveau angleichen und damit dessen Nutzungspotential sukzessive vergrössern. Vor allem in der *Anfangsphase* werden aber diese *unterschiedlichen Voraussetzungen* für den erfolgreichen Aufbau des VL entscheidend und deshalb gebührend zu beachten sein.

## Zugangskosten

Ebenfalls bestimmend für die Grösse der Nutzerschaft sind die Kosten des Zugangs zum VL. *Je kostspieliger der Zugang zum VL sowie der Zugriff auf VL-Angebote sind, desto kleiner wird die Nutzerschaft.* Während die Kosten für die Nutzung der VL-Angebote vom VL selbst bestimmt und der Zahlungsbereitschaft der Nutzerschaft angepasst werden können, entzieht sich die Preisgestaltung für die technischen Zugangsvoraussetzungen (Netzanschlüsse, Terminals, Dienste) den Gestaltungsmöglichkeiten des VL. Im Versorgungssperimeter der Oberwalliser CATV-Netze sind allerdings wegen der institutionellen Nähe der verschiedenen Akteure (ZVO, Studienzentrum Brig, Fernfachhochschule) gewisse Einflussmöglichkeiten des VL auf die Zugangsbedingungen denkbar

## Nutzungssynergien

Alle technischen Zugangsvoraussetzungen bei der Nutzerschaft (Netzanschlüsse, Terminals, Dienste) können grundsätzlich auch für Zwecke ausserhalb des VL genutzt werden. So wie ein CATV-Anschluss auch für den privaten Fernseh- und Radiokonsum genutzt wird, kann auch ein Internetzugang für weitere, private und geschäftliche Zwecke genutzt werden. Bereits die heutige Internet-Nutzerschaft in der Schweiz hat sehr vielfältige Nutzungsmotive (WEMF 1999):

E-Mail Beruf/Studium	910'000 (78%)
E-Mail privat	681'000 (69%)
Infoquelle Beruf/Studium	886'000 (68%)
Zugriff auf Dienstleistungen	775'000 (59%)
Zugriff auf Zeitungs- und Zeitschrifteninhalte	544'000 (43%)
Weiterbildung	539'000 (42%)
Unterhaltung / Spiele	324'000 (26%)
Beschaffung von Software	320'000 (25%)
Zugriff auf Stelle- und Wohnungsinserate	282'000 (18%)
Elektronischer Zahlungsverkehr	226'000 (17%)
Online-Shopping	162'000 (13%)

Je intensiver solche Synergiemöglichkeiten von der Nutzerschaft genutzt werden, umso eher wird sie erhöhte Kosten in Kauf nehmen. Es liegt deshalb im Interesse des VL, möglichst viele *VL-fremde Nutzungsmöglichkeiten zu propagieren und zu fördern.*

#### 5.1.4 Betreiber

Auf der Seite des VL-Betreibers unterscheiden sich die Nutzungsvarianten vor allem nach den technischen Verbreitungsvoraussetzungen, den Verbreitungskosten, dem Kreis der involvierten Telekommunikationsanbieter (Netz-Carriers, Dienste-Providers) sowie nach den Synergiemöglichkeiten.

##### Technische Verbreitungsvoraussetzungen

Für die Verbreitung der VL-Angebote müssen je nach Nutzungsvariante verschiedene technische Voraussetzungen erfüllt sein. Während die Level-1-Varianten auf vorhandenen Netzen und Diensten basieren, sind für die Level-2-Variante *aufwendige Ausbauten der bestehenden und allenfalls räumlich erweiterten Oberwalliser CATV-Netze einschliesslich der Kopfstationen und Netzzubringerleitungen* erforderlich (Zweiwegkommunikation, Digitalisierung).

Soll die VL-Nutzerschaft über die Grenzen des Oberwallis hinaus auf Level-2-Standard erschlossen werden, was aus Gründen einer möglichst guten Vermarktung des VL-Angebots zweifellos sinnvoll ist, so sind in weiteren CATV- und den entsprechenden Zubringernetzen solche Ausbauten Voraussetzung.

##### Verbreitungskosten

Je nach technischem Standard der VL-Angebote ist für deren Verbreitung eine mehr oder weniger aufwendige Infrastruktur (Geräte, Netzanschlüsse, Dienste) beim VL-Betreiber notwendig. Daraus erwachsen dem VL-Betreiber unterschiedlich hohe Kosten, welche letztlich ganz oder teilweise auf die VL-Nutzerschaft abgewälzt werden. *Je höher die Verbreitungskosten sind, desto kleiner ist die VL-Nutzerschaft.*

##### Telekommunikationsanbieter

Der VL-Betreiber bietet selbst keine Telekommunikations-Dienste an und verfügt nicht über eine eigene Netze. Er ist deshalb für die Verbreitung seiner Angebote auf Netz-Carriers und Dienste-Providers angewiesen. Die schweizerischen CATV-Netze sind bis heute meist nur für die analoge Programmverteilung ausgerüstet und nicht zuletzt deshalb weitgehend untereinander unverbunden. Der Netzausbau (Digitalisierung, Zweiwegkommunikation) erfolgt nach meist von einander unabhängigen Strategien (tech-

nisch, räumlich, zeitlich) der jeweiligen Netzbetreiber. *Je grösser der zu involvierende Kreis der Telekommunikationsanbieter für den VL ist, umso grösser wird der Verhandlungs-, Planungs- und Koordinationsaufwand für den VL-Betreiber.*

### **Verbreitungssynergien**

Wie bei der Nutzerschaft bieten sich auch dem VL-Betreiber Synergiemöglichkeiten zur Kostensenkung an.

Zu denken ist etwa an die Zurverfügungstellung bzw. *gemeinsame Nutzung der Verbreitungskapazitäten* (Netze, Computer, Terminals, Dienste) sowie des entsprechenden *Know-hows* des VL für und mit Dritten. Dazu dienen *Kooperationen* mit regionalen oder überregionalen Anbietern von ähnlichen oder anderen Inhalten (z.B. Schulen, Fachhochschulen, Universitäten, kulturelle Institutionen und Organisationen, Kirchen, öffentliche Verwaltungen, Sozialwesen, Gesundheitswesen, Industrie, Gewerbe, Dienstleister für KMU, Tourismus, usw.).

Ebenfalls denkbar ist die *Anlehnung an ausgewählte Netz-Carriers, Dienste-Providers und Programmanbieter* (z.B. ZVO, Lokalradio und -fernsehen).

Auch im Bereich der *Forschung und Entwicklung* von VL-Angeboten erscheinen Kooperationen mit andern vergleichbaren Anbietern naheliegend und wirtschaftlich lohnend (vgl. dazu z.B. "Virtueller Campus Schweiz" <sup>11</sup>, SHK <sup>12</sup>, edutech <sup>13</sup>).

Eine ganz andere Synergiemöglichkeit besteht in der *kommerziellen Vermarktung* geeigneter VL-Angebote an Dritte. Dafür in Frage kommen etwa *Kommunikations-Dienstleistungen* des VL (z.B. Videoconferencing, Call-Center) und *Informations- und*

---

<sup>11</sup> Am 8.10.1999 haben die Eidgenössischen Räte das Programm Virtueller Campus Schweiz genehmigt, das der Bundesrat in seiner Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Technologie in den Jahren 2000-2003 beantragt hatte. Das Bundesprogramm, das den gesamten Hochschulbereich betrifft (Universitäten, Eidgenössische Technische Hochschulen, Fachhochschulen), hat zum Ziel, die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien in der Hochschullehre zu fördern. Mit der Durchführung des Programmes ist die Schweizerische Hochschulkonferenz betraut. (Quelle: <http://www.virtualcampus.ch>)

<sup>12</sup> Die Schweiz. Hochschulkonferenz (SHK) ist mit der Durchführung des Programms "Virtueller Campus Schweiz" beauftragt. (<http://www.shk.ch>)

<sup>13</sup> Der Web-Server von "edutech Hochschulausbildung und neue Technologien (Schweiz)" erfasst die Anwendungen der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien (NIKT) für den Unterricht in schweizerischen Hochschulen. Er soll auch als Treffpunkt für alle in diesem Gebiet interessierten Personen dienen. (Quelle: <http://www.edutech.ch>)

Softwareprodukte (z.B. Zugriff auf Bibliothek und Datenbanken des VL, Herunterladen von Software).

### 5.1.5 Realisierungsfrist

Angesichts der rasanten Entwicklungen der Telekommunikations-Technik und des Telekommunikations-Marktes bergen langwierige Projektentwicklungen die Risiken, von der technologischen Entwicklung überholt und von andern Anbietern aus dem Markt verdrängt zu werden. Lange Vorbereitungs-, Projektierungs- und Realisierungszeiträume können den Erfolg des VL-Projekts nachhaltig gefährden. Rasch realisierte, funktionsfähige Etappen sind deshalb wertvoller als ein erst in weiter Zukunft funktionsfähiges Gesamtprojekt. *Das Projekt VL ist umso erfolgreicher, je rascher funktionsfähige Etappen realisiert werden können.*



## 5.2 Varianten-Beurteilung

### 5.2.1 Variante 1: Level-1

Kriterium	Urteil	Begründung
Technologisches Risiko	++	bereits gut eingeführte Technologie (Telefon, ISDN, Internet)
Angebotsbreite	-	nur schmalbandiges Angebot: - Internet (analog oder ISDN) - Multimedia (ISDN, evtl. xDSL) - Videoconferencing (ISDN, evtl. xDSL) (- evtl. Video mit xDSL)
Technische Zugangsvoraussetzungen bei der Nutzerschaft	++	VL-Angebot für jedermann überall zugänglich (von jedem Telefon- oder ISDN-Anschluss) (xDSL-Ausbau ungewiss)
Zugangskosten für die Nutzerschaft	++	geringe Kosten: - Telefon-Abonnement (- leicht höhere Kosten für ISDN)
Nutzungssynergien für die Nutzerschaft	+	Internet-Nutzung für private oder geschäftliche Zwecke
Technische Verbreitungsvoraussetzungen beim Betreiber	++	Netze und Dienste vorhanden
Verbreitungskosten für den Betreiber	++	geringe Kosten
Telekommunikationsanbieter-Kreis	++	- Telefonnetz-Carrier - Telefon- & Internet-Provider
Angebotssynergien für den Betreiber	+	F&E von Internet-Produkten
Realisierungsfrist	++	kurz

### 5.2.2 Variante 2: Level-1 plus öffentlicher CATV-Zusatz

Kriterium	Urteil	Begründung
Technologisches Risiko	++	bereits gut eingeführte Technologie (Telefon, ISDN, Internet, CATV)
Angebotsbreite	+	getrennte schmal- und breitbandige Angebote: - Internet (analog oder ISDN) - Multimedia (ISDN, evtl. xDSL) - Videoconferencing (ISDN, evtl. xDSL) - Video und TV-Sendungen (via CATV)
Technische Zugangsvoraussetzungen bei der Nutzerschaft	+	- schmalbandiges VL-Angebot: für jedermann überall zugänglich (von jedem Telefonanschluss) - Video und TV-Sendungen: nur für CATV-Abonnenten im Oberwallis
Zugangskosten für die Nutzerschaft	+	mässige Kosten - Telefon-Abonnement (- leicht höhere Kosten für ISDN) - CATV-Abonnement
Nutzungssynergien für die Nutzerschaft	+	- Internet-Nutzung für private oder geschäftliche Zwecke - CATV-Nutzung für private Zwecke
Technische Verbreitungsvoraussetzungen beim Betreiber	+	- Netze und Dienste vorhanden noch nicht vorhanden: - Einspeisung exklusiver Zusatzangebote in CATV-Netze - Kodierung der exklusiven Zusatzangebote
Verbreitungskosten für den Betreiber	+	mässige Kosten infolge zusätzlichem Aufwand für: - zwei verschiedene Technologien (Schmalband und Breitband) - Einspeisung in die fünf Oberwalliser CATV-Netze - evtl. TV-Konzession erforderlich
Telekommunikationsanbieter-Kreis	+	- Telefonnetz- & CATV-Carrier - Telefon- & Internet-Provider
Angebotssynergien für den Betreiber	++	- Pilotversuche mit breitbandigen VL-Angeboten (F&E VL-Angebote, Nutzungsverhalten, Kosten, ...) - Vermarktung von VL-Angeboten an Dritte
Realisierungsfrist	++	kurz

### 5.2.3 Variante 3: Level-1 plus exklusiver CATV-Zusatz

Kriterium	Urteil	Begründung
Technologisches Risiko	++	bereits gut eingeführte Technologie (Telefon, ISDN, Internet, CATV)
Angebotsbreite	+	getrennte schmal- und breitbandige Angebote: - Internet (analog oder ISDN) - Multimedia (ISDN, evtl. xDSL) - Videoconferencing (ISDN, evtl. xDSL) - Video und TV-Sendungen (via CATV) - exklusive Angebote für Kunden bestimmter Bildungsinstitutionen im VL
Technische Zugangsvoraussetzungen bei der Nutzerschaft	+	schmalbandiges VL-Angebot: für jedermann überall zugänglich (von jedem Telefonanschluss) - Video und TV-Sendungen: nur für CATV-Abonnenten im Oberwallis - Nutzung exklusiver Angebote für Kunden bestimmter Bildungsinstitutionen im VL
Zugangskosten für die Nutzerschaft	-	erhöhte Kosten - Telefon-Abonnement (- leicht höhere Kosten für ISDN) - CATV-Abonnement - Decoder für Dekodierung der Exklusiv-Angebote
Nutzungssynergien für die Nutzerschaft	+	- Internet-Nutzung für private oder geschäftliche Zwecke - CATV-Nutzung für private Zwecke
Technische Verbreitungsvoraussetzungen beim Betreiber	+	- Netze und Dienste vorhanden noch nicht vorhanden: - Einspeisung exklusiver Zusatzangebote in CATV-Netze - Kodierung der exklusiven Zusatzangebote
Verbreitungskosten für den Betreiber	-	erhöhte Kosten infolge zusätzlichem Aufwand für: - zwei verschiedene Technologien (Schmalband und Breitband) - Einspeisung in die fünf Oberwalliser CATV-Netze - evtl. TV-Konzession erforderlich - Kodierung der Exklusivangebote
Telekommunikationsanbieter-Kreis	+	- Telefonnetz- & CATV-Carrier - Telefon- & Internet -Provider
Angebotssynergien für den Betreiber	++	- Pilotversuche mit breitbandigen VL-Angeboten (F&E VL-Angebote, Nutzungsverhalten, Kosten, ...) - Vermarktung von VL-Angeboten an Dritte

Realisierungsfrist	++	kurz
--------------------	----	------

### 5.2.4 Variante 4: Level-2

Kriterium	Urteil	Begründung
Technologisches Risiko	-	teilweise neue Technologie (digitales Zweiweg-CATV, schnelles Internet)
Angebotsbreite	++	integriertes schmal- & breitbandiges Angebot (via CATV): - schnelles Internet - Multimedia - Videoconferencing - Video und TV-Sendungen - exklusive Angebote für Kunden bestimmter Bildungsinstitutionen im VL
Technische Zugangsvoraussetzungen bei der Nutzerschaft	-	Zugang zum VL-Angebot für jedermann überall möglich, soweit betreffende CATV-Netze entsprechend ausgebaut
Zugangskosten für die Nutzerschaft	--	hohe Kosten - Telefon-Abonnement (- leicht höhere Kosten für ISDN) - CATV-Abonnement - Kabel-Modem - Decoder für Dekodierung der Exklusiv-Angebote
Nutzungssynergien für die Nutzerschaft	+	- Internet-Nutzung für private oder geschäftliche Zwecke - CATV-Nutzung für private Zwecke
Technische Verbreitungsvoraussetzungen beim Betreiber	--	- Ausbau von CATV-Netzen und Diensten (Oberwallis) - Ausbau von CATV-Netzen und Diensten (übrige CH) - Ausbau Zubringernetze - Einpeisung exklusiver Zusatzangebote in CATV-Netze - Kodierung der exklusiven Zusatzangebote
Verbreitungskosten für den Betreiber	--	zusätzlicher Aufwand für: - Netzausbauten - Breitband-Technologien - Einspeisung in CATV-Netze - evtl. TV-Konzession erforderlich
Telekommunikationsanbieter-Kreis	+	Telefonnetz- & CATV-Carrier, Telefon- & Internet-Provider
Angebotssynergien für den Betreiber	++	- Pilotversuche mit breitbandigen VL-Angeboten (F&E VL-Angebote, Nutzungsverhalten, Kosten, ...) - Vermarktung von VL-Angeboten an Dritte
Realisierungsfrist	++	langfristig

### 5.2.5 Überblick

Die in der nachfolgenden Übersicht über die vier Nutzungsvarianten dargestellten Beurteilungen (++, +, -, --) haben nur indikativen Charakter und sind nur im Zusammenhang mit allen übrigen, verbalen Ausführungen in diesem Kapitel 5 sinnvoll zu verstehen.

Kriterium	Variante 1 Level-1	Variante 2 Level-1 plus öff. CATV- Zusatz	Variante 3 Level-1 plus exkl. CATV- Zusatz	Variante 4 Level-2
Technologisches Risiko	++	++	++	-
Angebotsbreite	-	+	+	++
Technische Zugangsvoraussetzungen bei der Nutzerschaft	++	+	+	-
Zugangskosten für die Nutzerschaft	++	+	-	--
Nutzungssynergien für die Nutzerschaft	+	+	+	+
Technische Verbreitungsvoraussetzungen beim Betreiber	++	+	+	--
Verbreitungskosten für den Betreiber	++	+	-	--
Telekommunikationsanbieter-Kreis	++	+	+	+
Angebotssynergien für den Betreiber	+	++	++	++
Realisierungsfrist	++	++	++	++

## 5.3 Fazit

### 5.3.1 Level 1

Der VL kann auch ohne Nutzung der CATV-Netze des ZVO im Oberwallis realisiert werden. Die Vorteile dieser Variante liegen in der praktisch flächendeckenden Verbreitung bestens eingeführter Technologien und Standards (Telefon, ISDN, Internet). Sie erfordert sowohl beim VL-Betreiber als auch bei der VL-Nutzerschaft *am wenigsten Investitions-, Betriebs- und auch Transaktionskosten*. Sie ist *am raschesten realisierbar*. Als Nachteil erscheint die *Beschränkung auf Schmalband*. Dieser fällt aber mit einem - allerdings noch ungewissen - xDSL-Ausbau der Telefonanschlussnetze weitgehend dahin.

### 5.3.2 Level 2

Die Nutzung der CATV-Netze des ZVO eröffnen dem VL je nach Variante *beträchtliche zusätzliche Möglichkeiten* sowohl hinsichtlich der Angebotsbreite als auch hinsichtlich der Angebotsentwicklung.

- Einerseits ermöglicht oder begünstigt der Level-2-Netz-Zugang den Einsatz einer *breiteren Palette von Lernmitteln*, wie Videos, TV-Sendungen, Multimedia, usw., welche in naher Zukunft zum didaktischen Standardangebot gehören werden.
- Andererseits bilden die Oberwalliser CATV-Netze des ZVO eine Art *F&E-Versuchsfeld für die Entwicklung von neuen VL-Angeboten*. Insbesondere die enge institutionelle Verbindung zwischen dem ZVO als Eigentümer der Oberwalliser CATV-Netze und der VL-Trägerschaft erlauben mit verhältnismässig geringem organisatorischem Aufwand die Durchführung von praktischen Pilotversuchen im Massstab 1:1. Damit eröffnen sich auf technisch-organisatorischer Seite Chancen, dass der VL zusätzlich zu seiner eigentlichen Bestimmung als Bildungsinstitution auch zum Experimentierraum für pionierhafte Entwicklungen im Fernunterricht werden kann.

Nicht zu verkennen ist allerdings, dass die Nutzung der Oberwalliser CATV-Netze des ZVO *vorderhand eine Insellösung* darstellt. Damit sind zwei gewichtige Nachteile verbunden:

- Zum einen kann nicht die gesamte VL-Nutzerschaft von allen VL-Angeboten Gebrauch machen. Die VL-Nutzerschaft ausserhalb des Einzugsbereichs der Oberwalliser CATV-Netze des ZVO ist *von gewissen VL-Angeboten einstweilen ausgeschlossen*.
- Zum andern ist die Nutzung der CATV-Netze sowohl für den VL-Betreiber als auch die VL-Nutzerschaft *mit zusätzlichem Aufwand* (Investitionen, Betrieb, Transaktionskosten, usw.) sowie auch mit gewissen *technischen und wirtschaftlichen Risiken* verbunden (fehlende Standardisierung, Marktentwicklung bei Netzen und Diensten, u.a.m.). Angesichts der raschen technologischen Entwicklungen und den ebenso raschen Veränderungen auf dem Telekommunikationsmarkt (Netze, Dienste, Carriers, Providers, Preise, Tarife) können dazu erst aufgrund *konkreter Offerten* Angaben gemacht werden.

Daraus ergeben sich nicht zu unterschätzende *wirtschaftliche Risiken* in Form von nicht rasch genug amortisierbaren Investitionen oder gar Fehlinvestitionen. Ob das VL-Nutzungspotential in den an den CATV-Netze des ZVO angeschlossenen Haushalten in einem wirtschaftlich vertretbaren Verhältnis zu den mit dem Level-2-Zugang verbundenen Kosten steht, ist offen. Diese *Risiken sind umso grösser, je spezieller die im Oberwallis realisierten Konzepte sind*.

### 5.3.3 Schlussfolgerung

*Die Realisierung des VL ist nicht zwingend mit der Nutzung der Oberwalliser CATV-Netze des ZVO verbunden*. Eine solche ist aber in verschiedenen Varianten möglich, stellt in *jedem Fall eine sinnvolle Erweiterung der Angebotspalette des VL dar* und eröffnet interessante *Chancen für die praxisnahe Entwicklung von neuen VL-Angeboten*. Diesbezüglichen Chancen stehen allerdings auch *technische und wirtschaftliche Risiken* gegenüber.

Die Erfahrungen mit Pilotversuchen mit derart aufwendiger Technologie und mit derart horrender technologischer und wirtschaftlicher Entwicklungsgeschwindigkeit im Rahmen des Projekts "Kommunikations-Modellgemeinden der Schweiz (KMG)" mahnen indessen auch zur Vorsicht (Rotach und Keller et al. (1993)). Der Chance einer Pionierrolle mit Ausstrahlung steht das Risiko eines Alleingangs in den wirtschaftlichen Ruin gegenüber.



## 6. Empfehlungen

### 6.1 Grundsätzliches

#### 6.1.1 Qualitätssicherung und Angebotserweiterung

*Rasche und ständige Weiterentwicklung des gesamten VL-Angebotes aufgrund eines systematischen Monitorings der Bedürfnisse der VL-Nutzerschaft sowie der Entwicklungen von Telekommunikationstechnik und -markt und Evaluation der Erfahrungen mit dem aktuell vorhandenen VL-Angebot.*

#### 6.1.2 Öffentliche Ausschreibung der Ausbauvorhaben

Angesichts des unübersichtlichen und sich rasch ändernden Telekommunikations-Angebots (Netze, Geräte, Dienste, Technologie, Preise usw.) auf den liberalisierten Telekommunikationsmärkten, aber auch zur maximalen Ausschöpfung der damit verbundenen Chancen für den Nachfragenden sollten möglichst viele *Ausbauvorhaben im VL nur aufgrund von öffentlichen Ausschreibungen* realisiert werden.

#### 6.1.3 Kosten und Zukunftstauglichkeit

Im Rahmen der Offertevaluation ist dabei neben den *Investitions- und Betriebskosten* beim VL und bei der Nutzerschaft insbesondere auch auf die möglichst weitgehende *Zukunftstauglichkeit* und hohes ein *Synergiepotential* mit anderen, zukünftigen Telekommunikations-Anwendungen zu achten.

#### 6.1.4 Förderung von Synergien

Zur Reduktion der nicht unerheblichen technischen und wirtschaftlichen Risiken des VL-Projekts und insbesondere eines Level-2-Zugangs sowie zur laufenden Weiterentwicklung der Planungs- und Realisierungskompetenz für die Verwirklichung des Projekts sollten die für den VL beschafften oder geschaffenen Verbreitungs-Kapazitäten (Netze, Terminals, Dienste) und auch das entsprechende Know-how möglichst gut

ausgelastet werden. Neben der *Akquirierung von Übertragungs- und F&E-Aufträgen* seitens der Wirtschaft, Gesellschaft und öffentlicher Verwaltung aus dem Oberwallis sind insbesondere auch entsprechende *Kooperationen* mit andern vergleichbaren Projekten und mit in- und ausländischen Organisationen und Institutionen mit verwandter Zielsetzung zu *suchen und zu pflegen*.

Analoges gilt auch für die Nutzerseite. Die *Möglichkeiten zur Nutzung der für den VL beschafften Telekommunikationskapazitäten* (Netzanschlüsse, Terminals, Dienste) bei der Nutzerschaft sollten *propagiert und gefördert* werden.

### **6.1.5 Vermarktung von VL-Angeboten**

Zum besseren Ausgleich der hohen Kosten für die Aufbereitung und Verbreitung von VL-Angeboten sollte diese soweit als möglich und sinnvoll auch ausserhalb des VL *kommerziell verwertet* werden.

## **6.2 VL-Zugang auf dem Level-1-Netz**

### **6.2.1 Rasche Realisierung**

*Rasche Realisierung des VL-Zugangs auf dem Level-1-Netz*

### **6.2.2 Ständige Weiterentwicklung**

Rasche und ständige Weiterentwicklung des gesamten VL-Angebotes aufgrund eines systematischen Monitorings und ebensolcher Evaluation der Erfahrungen mit dem VL-Angebot auf dem Level-1-Netz.

## **6.3 VL-Zugang auf dem Level-2-Netz**

### **6.3.1 Kompatibler Ausbau der Oberwalliser CATV-Netze**

Voraussetzung für einen Übergang auf das Level-2-Netz bedingt den vorgängigen Ausbau der bestehenden CATV-Netze in den fünf Pilotgemeinden zur Zweiwegkom-

munikation sowie die Ausdehnung auf möglichst viele weitere Gemeinden des Oberwallis. Im Interesse eines möglichst grossen VL-Nutzungspotentials auf dem Level-2 muss dabei auf weitestgehende *Kompatibilität* der Oberwalliser Netze mit den Netz- und Dienstausbauten in der übrigen Schweiz und im Ausland durch andere grosse Akteure geachtet werden.

### 6.3.2 Angebotserweiterung aufgrund von Marktanalysen

Für alle Erweiterungen des VL-Angebots im Level-2-Netz sind vorgängig fundierte *Marktanalysen* durchzuführen, welche Auskunft über *Mängel im Angebot* auf dem Level-1-Netz sowie über den *Kreis der zu erwartenden Nutzerschaft* im Level-2-Netz (quantitativ, räumlich) und über dessen *Zahlungsbereitschaft* geben.

Aufgrund der Analyseergebnisse sind zusätzliche, bedürfnisgerechte, breitbandige VL-Angeboten auf dem Level-2-Netz zu entwickeln.

### 6.3.3 Ohne CATV-Netz-Ausbau

Dort, wo die bestehenden CATV-Netze in den fünf Pilotgemeinden vorläufig nicht für Zweiweg-Kommunikation ausgebaut werden, sollten *ergänzende Angebote* auf dem Level-2-Netz: wie beispielsweise die Ausstrahlung von Videos für jedermann oder exklusiv für die VL-Nutzerschaft (kodiert) realisiert werden.

### 6.3.4 Mit CATV-Netz-Ausbau

Dort, wo die bestehenden CATV-Netze in den fünf Pilotgemeinden relativ kurzfristig für Zweiweg-Kommunikation ausgebaut und gleichzeitig auf weitere Gemeinden ausgedehnt werden sollte auf dem Level-2-Netz: der *schnelle Internet-Zugang* zum VL über die CATV-Netze realisiert werden.

## 7. Quellen

Bataillard, Roger (1999) Die ganze Schweiz @ Internet, Tages-Anzeiger, 8.2.1999, S.63

Bergamin, Per (1999a) Virtueller Lernraum, Beschreibung WP1-5, Brig, 4.1999

Bergamin, Per (1999b) Funktionsbeschreibung des "Virtuellen Lernraums", Studienzentrum Brig, Brig, 10.8.1999

Keller, Peter, Ledergerber, Urs, Seiler, Benno (1997) Geschäftliche Telekommunikation im Oberwallis, Marktanalyse und Handlungsoptionen, IVT ETH Zürich, 30.11.1997

LINK Institut: Newsletter, Luzern, 22.2.1999

Rotach, Martin C. und Keller, Peter (1993) Telematik und Qualitatives Wachstum, WBU-Synthesebericht, Wissenschaftliche Begleituntersuchung zum Projekt "Kommunikations-Modellgemeinden der Schweiz KMG", vdf Verlag der Fachvereine, Zürich, 3.1993

WEMF: Internet-Nutzung im Zeitvergleich, Ergebnisse der MA-Net-Umfrage November 1998 - April 1999 <http://www.wemf.ch/de/produkte/internet.html>, 21.9.1999