

Ergebniskurzbericht zur Projektstudie

„Praxisnahe Lösung zur Schließung von Breitband-Versorgungslücken“

**Lösungsvorschlag für die Gemeinde Weiding
von Dietmar Tölle M.Sc., Dr.-Ing. Erik Oswald**

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) startete eine Initiative, um die Breitbandversorgung in ländlichen Gemeinden mittelfristig sicherzustellen. Das Projekt „Praxisnahe Lösung zur Schließung von Breitband-Versorgungslücken“ soll diesbezüglich umsetzbare Ansätze aufzeigen. Ziel dieses Projektes ist die Erstellung eines Leitfadens, mit dessen Hilfe es Bürgermeistern bzw. Ortsvorstehern von betroffenen Gemeinden und Ortsteilen ermöglicht werden soll, die notwendigen Schritte zur Breitbandversorgung selbst einzuleiten.

Dieses Dokument beschreibt wie die Breitbandversorgung für betroffene Gemeinden im Landkreis Cham (Oberpfalz) im Bayerischen Wald sichergestellt werden konnte. Es wurde zunächst beispielhaft für die Gemeinde Weiding angefertigt, muss sich aber nicht auf diese beschränken. Weitere Gemeinden im Landkreis (z.B. Runding) verfügen ebenfalls über eine unzureichende Breitbandversorgung. Die Erschließung dieser Gemeinden kann in einer gemeinsamen Ausschreibung erfolgen.

Die Durchführung des Projektes kann in folgende Abschnitte unterteilt werden:

- Situationsbeschreibung,
- Bedarfsanalyse,
- Lösungsvorschläge,
- Bewertung,
- Zusammenfassung.

1) Situationsbeschreibung

Insgesamt müssen vierzehn Ortsteile mit Telefonie und künftig auch mit breitbandigen Internet-Anschlüssen versorgt werden. Die Ortsteile der Gemeinde Weiding sind an drei verschiedene Ortsvermittlungsstellen (OVSt) angeschlossen: Cham (09971, auch KVSt 0997), Waldmünchen-Geigant (09975) und Arnschwang (09977). Die größte auftretende Entfernung (Luftlinie) zwischen Ortsteil und OVSt beträgt ca. 6,7 km. Der nächstgelegene GSM-Funkturm befindet sich auf dem 826 m hohen Dachsriegel. Derzeit ist in keinem der Ortsteile der Gemeinde Weiding ein terrestrisch funkbasierter oder kabelgebundener breitbandiger Internet-Anschluss verfügbar. Eine Ausnahme bildet der Hauptort Weiding selbst, wo in den östlichen Randbereichen aufgrund der Entfernung zur OVSt Arnschwang DSL bis 2 Mbit/s möglich ist. Es ist physikalisch nicht möglich, die anderen Ortsteile auf Basis der vorhandenen Verkabelung mit DSL zu versorgen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Verkabelung bzw. die Anbindung der Teilnehmer sowie die eingesetzte Technik verändert werden.

Um die Gemeinde Weiding mit breitbandigen Internet-Anschlüssen zu erschließen, muss man einen Netzbetreiber gewinnen, der die notwendigen Technikänderungen durchführt, das Netz erweitert und anpasst und dieses dann betreibt. Dabei muss es Ziel sein, dass der Netzbetreiber das auf eigene Kosten übernimmt. Die Abschreibung der entstandenen Kosten erfolgt anschließend über die monatlichen Gebühren, die der Netzbetreiber aus der Bereitstellung der Internet-Anschlüsse erhält, und im geringen Maße aus der einmaligen Bereitstellungsgebühr. Dies wird allerdings nur dann erfolgen, wenn dieser Ausbau eine Chance auf Wirtschaftlichkeit bietet. Da das in zahlreichen Gemeinden schwierig ist bzw. bislang von vielen Betreibern bezweifelt wird, werden Netzausbauprojekte im ländlichen Raum künftig auf Länder- bzw. Bundesebene bezuschusst.

Für Ausbau bzw. Erweiterung des Netzes der Gemeinde Weiding wurden folgende Ziele definiert:

- Aufbau bzw. Erweiterung eines Netzes zur Bereitstellung von breitbandigen Internet-Anschlüssen sowie dessen Betrieb durch einen Netzbetreiber,
- Mindestdatenrate von 2 Mbit/s im Downstream und 256 kbit/s im Upstream,
- Technische Verfügbarkeit eines Internet-Anschlusses muss bei mindestens 99% liegen,
- Effektive Datenrate eines Internet-Anschlusses darf 1 Mbit/s im Downstream und 128 kbit/s im Upstream maximal für 1% der Zeit eines Monats unterschreiten,
- Grundversorgung mit Telefonie kann weiterhin durch die DTAG oder einen anderen Anbieter z.B. Arcor AG erfolgen,
- Monatliche Gebühr sowie die einmalige Bereitstellungsgebühr für einen Internet-Anschluss sollen im marktüblichen Rahmen liegen (vgl. DSL-Angebot der DTAG),
- Verfügbarkeit von breitbandigen Internet-Anschlüssen in der Gemeinde Weiding soll bei 100% liegen, d.h. jeder Bürger hat die Möglichkeit, einen solchen Anschluss zu erwerben.

2) Bedarfsanalyse

Der entscheidende Punkt für die Gemeinde wird es sein, ihren Bedarf an breitbandigen Internet-Anschlüssen tatsächlich darzulegen. Nur wenn dieser nachweisbar ist, werden sich Interessenten für den Netzausbau finden. Findet sich ein Bewerber für den Netzausbau, ist die Realisierung des Netzes relativ einfach. Die Detailplanung des Netzausbaus wird der Netzbetreiber selbst durchführen, da das sein Kerngeschäft ist.

Die Gemeinde Weiding sollte komplett, also zu 100%, mit breitbandigen Internet-Anschlüssen versorgt werden. Da die Frage nach dem Bedarf aber der entscheidende Faktor für die Wirtschaftlichkeitsanalyse eines Netzbetreibers ist, wurde dieser explizit betrachtet. Hierfür hat die Gemeinde im Rahmen einer Bürgerversammlung und einer Flugblattaktion (Postwurfsendung) den Bedarf der Bürger nach breitbandigen Internet-Anschlüssen abgefragt.

Die hieraus gewonnenen Zahlen sind juristisch nicht belastbar und können somit lediglich als grober Planungswert dienen. Die exakte Bedarfsermittlung wird in der Regel über Vorverträge erzielt, die dem Netzbetreiber als Sicherheit für seine Investitionen dienen.

3) Lösungsvorschläge

Die Ausschreibung zur Suche eines Netzbetreibers erfolgte explizit technologie-neutral. Da ein Angebot über Satellit ohnehin schon jetzt möglich ist, dieses – obgleich in der Gemeinde bekannt – bislang nicht angenommen wurde, wurde ein derartiges Angebot nicht berücksichtigt.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wurden Untersuchungen in zwei Richtungen durchgeführt:

- Anbindung des Teilnehmers an das Netz,
- Realisierung des Aggregations-Netzes.

Teilnehmeranschluss

Zur Realisierung des Teilnehmeranschlusses stehen grundsätzlich drei verschiedene Technologien zur Verfügung: kabelgebunden, terrestrisch funkbasiert oder Satellitenverbindung. Die einzelnen Technologien lassen sich wiederum in verschiedene Varianten unterteilen.

Kabelgebundener Teilnehmeranschluss

Beim kabelgebundenen Teilnehmeranschluss existieren vier verschiedene Varianten: Breitband-Koaxialkabelnetze (Kabel-TV), Kupfer-Doppeladern (Telefonanschluss), Powerline Communication (Stromnetz) und Faseroptik.

Bei kabelgebundenen Teilnehmeranschlusstechniken gibt es für den ländlichen Bereich nur eine Option: Die Kupfer-Doppeladern, die heute für den Universaldienst Telefonie genutzt werden und die Basis für DSL als breitbandigen Internet-Anschluss bilden.

Terrestrisch funkbasierter Teilnehmeranschluss

Beim terrestrisch funkbasierten Teilnehmeranschluss existieren mindestens vier verschiedene Varianten: Mobilfunknetze (z.B. UMTS), WLAN, WiMAX und optischer Richtfunk (Free Space Optics, FSO). Von diesen Techniken ist keine uneingeschränkt für die Realisierung von breitbandigen Internet-Anschlüssen (100% Abdeckung) geeignet. Ein gravierendes Problem ist die Tatsache, dass bis zu 30% der Haushalte eines Ortes aufgrund von Mikroabschattungen (lokale Funkbehinderung z.B. Bäume, Gebäude) nicht oder nur unter erheblichen finanziellen Aufwand des Kunden (ca. 1000 €) anzuschließen sind.

Fazit: Teilnehmeranschluss

Es existiert zwei grundsätzliche Varianten, die zum Teilnehmeranschluss sinnvoll herangezogen werden könnten. Die Nutzung der Kupfer-Doppeladern als Basis für DSL oder die Nutzung einer funkbasierten Lösung wie WiMAX. Dabei stellt DSL die beste Lösung für den Kunden dar, während aus Betreibersicht die Funklösung besser geeignet ist. Bei DSL muss der Netzbetreiber mit höheren Installationskosten rechnen, bei Funk der Kunde. Zu hohe Kosten beim Kunden führen zu geringerer Kundenakzeptanz und damit zu weniger unterschriebenen Vorverträgen. Im ungünstigen Fall führt das dazu, dass der Betreiber das Netz nicht realisiert. Realistisch gesehen ist die Nutzung der DSL-Technik die sinnvollste Lösung bei höheren aber deterministischen Kosten für den Netzbetreiber.

Aggregations-Netz

Aufgrund der erhöhten Leitungslänge können die Bürger der Gemeinde Weiding nicht wie allgemein üblich mit DSL versorgt werden. Um DSL zu ermöglichen, muss die aktive Technik (DSLAM) dichter an die Orte heranrücken. Der Markt bietet mittlerweile DSLAMs für wenige Teilnehmeranschlüsse, die beispielsweise für einen Ortsteil geeignet sind. Neben Installationsarbeiten wären hier nur Änderungen der Rangierungen (Verkabelung zwischen den Verteilern) notwendig. Die Stromversorgung des DSLAMs stellt in den Ortsteilen meist kein Problem dar. Die Einrichtung eines Aggregations-Uplinks war somit das zentrale Problem bei der Breitbandversorgung der Gemeinde.

Lösungsvorschlag 1: Hybrid aus DSL und WiMAX

Lösungsvorschlag 1 beschreibt für die Breitbandversorgung der Gemeinde Weiding eine hybride Struktur aus DSL und WiMAX. Dieser Lösungsvorschlag stellt gleichzeitig die favorisierte Lösung der Gemeinde dar.

Bei dieser hybriden Lösung werden DSL-Anschlüsse und WiMAX eingesetzt. Dabei werden die Kundenanschlüsse durch DSL realisiert, wobei neue DSLAMs in den Ortsteilen Gschieß, Döbersing, Reisach/Pinzing, Dalking, Weiding und Walting errichtet werden müssen. Die Uplinks für die DSLAMs werden anschließend durch WiMAX-Funkverbindungen zu einer WiMAX-Basisstation, die auf dem GSM-Funkturm auf dem Dachsriegel zu errichten ist, realisiert.

Lösungsvorschlag 2: Hybrid aus DSL und Faser

Lösungsvorschlag 2 beschreibt für die Breitbandversorgung der Gemeinde Weiding eine hybride Struktur aus DSL und optischen Fasern.

Die Kupferverkabelung und der damit verbundene Aufbau der DSLAMs ist gleich dem Lösungsvorschlag 1. Beim Lösungsvorschlag 2 werden die Uplinks durch neu zu verlegende Fasern realisiert. Um die gesamte Faserlänge und damit die Kosten zu minimieren, wird nur die jeweils kürzeste Verbindung zum Nachbarort realisiert. Der Datenverkehr der Kunden wird somit von Ortsteil zu Ortsteil übertragen. Die Anbindung an das bestehende Netz eines Netzbetreibers kann in Weiding erfolgen. Zwischen den OVSt Cham und Arnschwang existiert eine hierfür

nutzbare Faser Verbindung, die entlang der Bahntrasse verläuft. Sieben zusätzliche Faser Verbindungen (durchschnittlich 1 km) müssen errichtet werden, um die verbleibenden Ortsteile an Weiding anzubinden.

Lösungsvorschlag 3: Hybrid aus DSL und FSO

Lösungsvorschlag 3 beschreibt für die Breitbandversorgung der Gemeinde Weiding eine hybride Struktur aus DSL und optischen Funkverbindungen.

Bei dieser Variante wird lediglich die optische Faser Verbindung durch eine optische Richtfunkverbindung ersetzt. Die Topologie ist dieselbe. Bei dieser Lösung entfällt das optische Kabel, allerdings sind die Sende- und Empfangsanlagen etwas aufwendiger. Aufgrund der Leistungsbegrenzung der Laser sind die Reichweiten im Vergleich zu optischen Fasern gering. Zudem sind die Reichweiten sehr wetterabhängig, bei dichtem Nebel ist die Reichweite minimal. Damit die Verbindungen auch bei diesen Verhältnissen funktionieren, muss mit entsprechend geringen Entfernungen zwischen den Sendern gerechnet werden. Deshalb kann es sein, dass mit einigen zusätzlichen Repeatern gearbeitet werden muss, was die Kosten pro Link natürlich vervielfacht.

4) Bewertung

Bewertungskriterien

- Aufwand: Finanzieller Aufwand für die Installation der Technik und Kabel, zeitlicher Aufwand für die Installationsarbeiten, Anteil des Aufwands für die Gemeinde
- Bandbreite: Durch die Lösung bereitgestellte Datenraten
- Zukunftsfähigkeit: Wie lange kann die Technik eingesetzt werden bzw. wie gut skaliert diese

Kostenaufstellung

Folgende Kosten fallen für den Kupfer-Netzzugänge als Basis für eine DSL-basierte Lösung an:

- Überlassungsentgelt: Beim Line Sharing kann der untere Frequenzbereich von der DTAG für die Sprachübertragung und der obere Frequenzbereich von einem Wettbewerber für Datenübertragung (z.B. DSL-Technologie) genutzt werden. Für die Gewährung des Zugangs zum hochbitratigen Teil der TAL ist ein monatlicher Überlassungspreis von 1,78 Euro pro Monat und Kupferdoppelader genehmigt worden [Bundesnetzagentur, Juli 2008]. Ein alternativer Netzbetreiber muss allerdings eigene Technik aufbauen, d.h. einen eigenen Schaltkasten neben dem KVz der DTAG sowie DSLAM und Splitter. Die Telefonie-Versorgung kann weiterhin durch die DTAG erfolgen.
- Einmalige Kosten für die Technik: Schaltkasten für aktive Technik, DSLAM, Splitter: 100-120€ pro DSL-Anschluss
- Installationsgebühren z.B. Aufbau und Einrichtung der Technik, Verkabelungsarbeiten zwischen Kabelverzweigern und Schaltkasten, Stromversorgung: < 50€ pro DSL-Anschluss

Diese DSL-Kosten sind für alle drei Lösungen identisch. Zusätzlich fallen Kosten für die Installation des Aggregations-Netzes an, die sich für die einzelnen Lösungen teilweise erheblich unterscheiden.

Die kritische Frage, die sich an dieser Stelle stellt, ist: Wie hoch dürfen die Kosten für die Installation eines Uplinks sein, damit sich die Anbindung wirtschaftlich selbst tragen kann? Diese Obergrenze kann aus der geplanten Anzahl der DSL-Anschlüsse, einem Abschreibungsbetrag pro Monat und DSL-Anschluss sowie einer vorgesehenen Laufzeit ermittelt werden. Eine wirtschaftliche Lösung existiert nur, wenn diese Schwelle nicht überschritten wird.

Der Vergleich zeigt, dass die WiMAX-Variante die kostengünstigste ist. Aufgrund der relativ geringen Anzahl von DSL-Anschlüssen ist eine WiMAX-Funkstrecke mit 20 Mbit/s häufig ausreichend, allerdings kann eine zweite mit geringen Mehrkosten realisiert werden. Hierin enthalten sind allerdings noch nicht die Kosten für die WiMAX-Basisstation. Diese belaufen sich auf bis zu 125.000 €. Diese Kosten müssen ebenfalls auf die zu realisierenden Uplinks angerechnet werden. Da diese Basisstation nicht exklusiv für die Versorgung der Gemeinde Weiding



errichtet wird, kann man hierbei von einer höheren Zahl von Uplinks ausgehen. Bei einer Nutzung der Basisstation für 30 Uplinks müssen ca. 4.000 € auf jeden Uplink hinzugerechnet werden.

Die Nutzung von optischen Fasern ist unter bestimmten Bedingungen ebenfalls denkbar. Die Kosten für die Realisierung eines einzelnen Links liegen zwischen 5.000 und 10.000 € je nach Entfernung, was wiederum innerhalb des Kostenrahmens liegt. Problematisch sind hierbei lediglich die noch hinzukommenden Kosten für die Erdarbeiten. Sollten diese durch eine Firma durchgeführt werden, so liegen die Zusatzkosten bei 30.000 - 60.000 € pro Aggregations-Uplink, was den Kostenrahmen sprengen würde und somit nicht wirtschaftlich ist. Hier bestehen zwei Optionen zur Kostensenkung: Einerseits könnten die Erdarbeiten durch die Gemeinden in Eigenleistung realisiert werden, andererseits könnte die Verlegung auf Freileitungsmasten durchgeführt werden. Dies senkt die Installationskosten bei professioneller Verlegung deutlich, allerdings nicht soweit, dass diese Lösung uneingeschränkt zu empfehlen ist.

Die dritte Lösung stellt eine sehr hohe Datenrate zur Verfügung und lässt sich relativ einfach installieren. Aufgrund der Wetterabhängigkeit und geringer Reichweite ist allerdings damit zu rechnen, dass die Zahl der Links steigen wird, was die Kosten vervielfacht.

5) Zusammenfassung

Die vorgeschlagene wirtschaftliche und praxisnahe Lösung sieht vor, die Kunden mittels DSL anzuschließen, wobei neue DSL-Technik in den Ortsteilen zu errichten ist. Die Anbindung dieser DSL-Technik an das Internet kann durch die Funklösung WiMAX realisiert werden. Der in der Nähe befindliche GSM-Funkturm auf dem Dachriegel bietet sich als Standort für eine WiMAX-Basisstation an, wodurch die Kosten für deren Errichtung deutlich sinken. Die Kosten für diese Lösung können durch einen Netzbetreiber getragen werden und durch die monatlichen Gebühren bzw. durch die einmalige Bereitstellungsgebühr refinanziert werden.