

Leitfaden
für kommunale Entscheidungsträger und Unternehmen
zur Versorgung ländlicher Bereiche
mit Breitband-Kommunikationsverbindungen:
Studie Calden

Dirk Dahlhaus und Herbert Lindenborn
Fachgebiet Nachrichtentechnik
Fachbereich Elektrotechnik/Informatik
Universität Kassel
12. November 2009

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Bestandsaufnahme.....	3
2.1	Regionale Verhältnisse	4
2.2	Vorhandene Infrastruktur in den einzelnen Ortsteilen von Calden	5
2.2.1	Ortsteil Calden.....	5
2.2.2	Ortsteil Ehrsten.....	6
2.2.3	Ortsteil Fürstenwald.....	6
2.2.4	Ortsteil Meimbressen.....	6
2.2.5	Ortsteil Obermeiser.....	6
2.2.6	Ortsteil Westuffeln	7
2.2.7	Wilhelmsthal.....	7
2.2.8	Gut Klein-Calden.....	7
2.2.9	Flughafen Kassel-Calden.....	7
2.3	Bedarf	7
2.3.1	Privatkunden	7
2.3.2	Gewerbebetriebe am Flughafen Kassel-Calden	7
2.3.3	Regionalflughafen Kassel-Calden	8
2.4	Anforderungsprofil	8
3	Optionen für die Bereitstellung einer Breitbandanbindung	8
3.1	Privatkunden	8
3.2	Regionalflughafen und Gewerbegebiet	10
4	Bewertung der Technologien und Empfehlung	10
5	Referenzen	11

1 Einleitung

Die vorliegende Studie soll die kommunalen Entscheidungsträger der Großgemeinde Calden bei der Einführung von flächendeckender Breitbandversorgung unterstützen. Die Anbindung an schnelle Datennetze ist ein Standortfaktor, der zunehmend an Bedeutung gewinnt. Eine Ansiedlung bzw. der Verbleib von Unternehmen ist derzeit eng an eine ausreichende Internetversorgung gekoppelt. Privathaushalte benötigen ebenfalls eine Anbindung mit stetig wachsenden Bandbreiten, da viele Dinge nur noch via Internet zu realisieren sind. Dies gilt in zunehmendem Maße auch für die Ausbildung in Schulen und anderen Bildungseinrichtungen. Eine Zweiklassengesellschaft bezüglich der Möglichkeit einer Breitbandanbindung, die derzeit in Calden abhängig vom Ortsteil ist, muss für das weitere Zusammenwachsen der kommunalen Struktur als negativ angesehen werden. Um die Attraktivität von ländlichen Orten zu erhöhen und damit der anhaltenden Bevölkerungsabwanderung in Städte entgegenzuwirken, sollten kommunale Entscheidungsträger mit allen verfügbaren Mitteln darauf hinwirken, möglichst kurzfristig eine flächendeckende Breitbandversorgung zu realisieren.

Die in [1] dargestellten möglichen Zugangstechnologien sowie deren unterschiedliche Aspekte hinsichtlich z.B. Verfügbarkeit, Leistungsfähigkeit und Kosten werden auf Eignung für den Einsatz in der Gemeinde Calden untersucht. Das Hauptproblem bei der Bereitstellung einer flächendeckenden Breitbandversorgung im ländlichen und halbstädtischen Bereich ist die aus Sicht des Netzbetreibers häufig kommerziell nicht lohnende Situation, für eine geringe Anzahl von Teilnehmern das Netz auszubauen bzw. zu betreiben. Somit müssen kurz- und mittelfristig andere Lösungen gefunden werden, die trotz der beschriebenen Situation den jeweiligen Bedarf der Privatkunden sowie Gewerbetreibenden nach Internetanbindung teilweise oder vollständig befriedigen.

In Abschn. 2 erfolgt eine Bestandsaufnahme bezüglich der Situation in der Großgemeinde Calden. Zunächst wird dabei in den Abschn. 2.1 und 2.2 die vorhandene Infrastruktur für den Breitbandzugriff in den einzelnen Ortsteilen von Calden beschrieben. Aus dem daraus folgenden Bedarf der unterschiedlichen Teilnehmergruppen in Abschn. 2.3 ergibt sich das in Abschn. 2.4 beschriebene Anforderungsprofil für den zukünftigen Ausbau der Infrastruktur. Einige Optionen für den Ausbau sind in Abschn. 3 skizziert. In Abschn. 4 erfolgt eine Bewertung sowie eine Empfehlung für das weitere Vorgehen. Abschn. 5 enthält die im Text verwendeten Referenzen.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass eine kurzfristige Lösung für Privatkunden in der Verwendung von WLAN-Technologie besteht, während für Gewerbebetriebe sowohl am jetzigen Flughafen Kassel-Calden als auch am neuen Regionalflughafen zukünftig eine faseroptische Übertragung vom Breitbandknoten in Grebenstein aus eine ausreichende Breitbandanbindung ermöglichen wird. Die genaue Ausgestaltung, der zeitliche Verlauf des Ausbaus als auch mögliche Tarifstrukturen sind allerdings zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt. Die Ergebnisse der Studie können als Basis für konkrete Schritte in der Zukunft verstanden werden wie etwa für Ausschreibungen von Ausbautechnologien, Bewertung eingehender Angebote usw. Die Verfasser der Studie stehen hierfür zukünftig als Berater zur Verfügung.

2 Bestandsaufnahme

In diesem Abschnitt erfolgt eine Bestandsaufnahme der Situation in der Großgemeinde Calden hinsichtlich des derzeitigen Ausbaus der Zugangstechnologien, des Bedarfs der verschiedenen Teilnehmergruppen sowie des resultierenden Anforderungsprofils der hierfür zukünftig einzusetzenden Technologien. Der Stand der Angaben datiert vom September 2009.

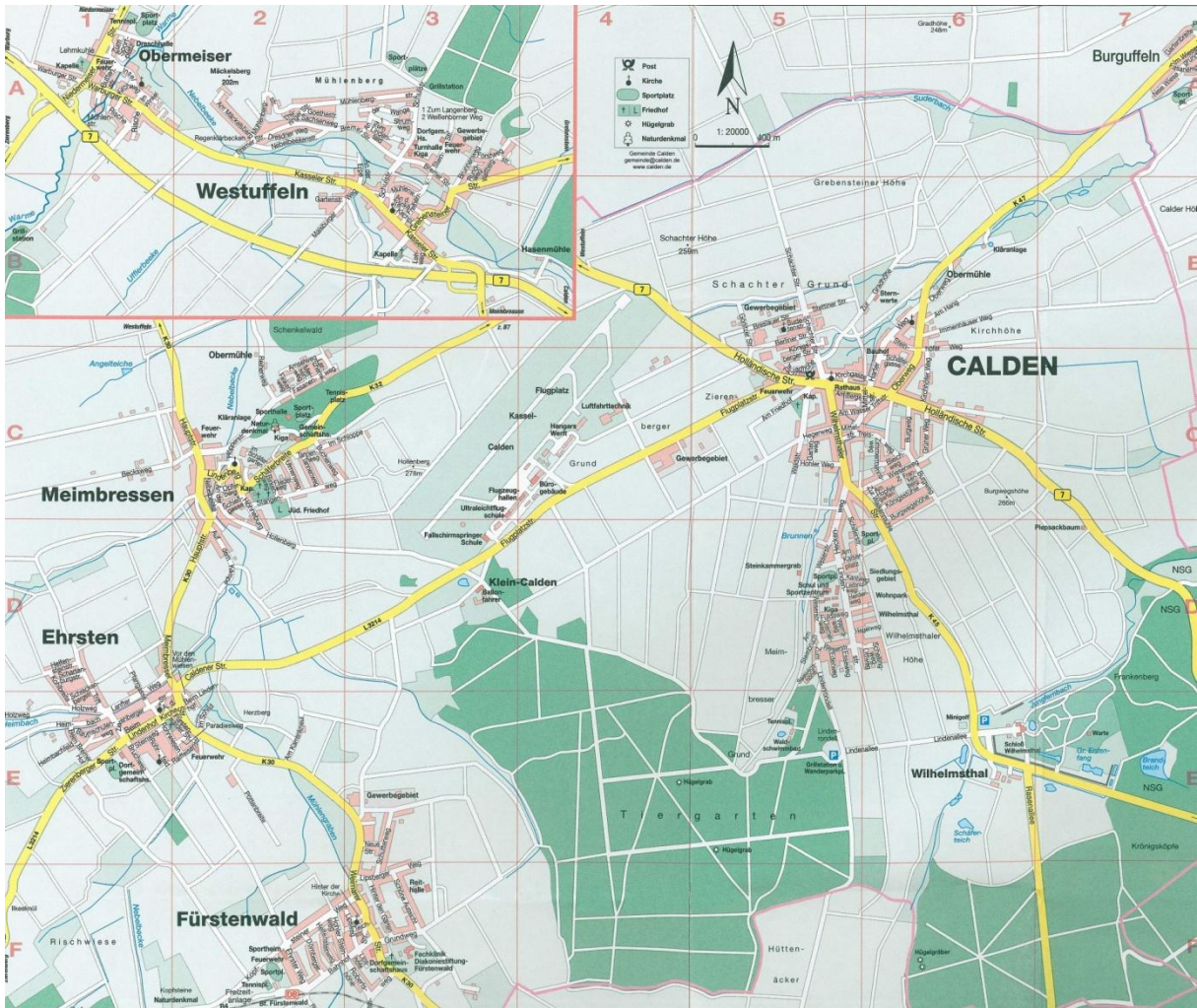


Abb. 1: Darstellung des Zielgebiets [2].

2.1 Regionale Verhältnisse

Die Großgemeinde Caldén in Abb. 1 besteht aus den 6 Ortsteilen Caldén, Ehrsten, Fürstenwald, Meimbressen, Obermeiser und Westuffeln, den Siedlungen Wilhelmsthal und dem Gut Klein-Calden sowie dem Regionalflyghafen Kassel-Calden. Bedeutsam für den Breitbandzugang ist der demnächst beginnende Ausbau des neuen Flughafens, der in Abb. 2 dargestellt ist. Aufgrund der großflächigen Verteilung der einzelnen Ortsteile ergibt sich derzeit eine stark unterschiedliche DSL-Versorgung innerhalb Caldéns. Das Spektrum reicht von sehr gut versorgten Teilbereichen mit DSL 16.000 bis zu Ortsteilen, die keinerlei DSL-Zugang haben. Dieser Zustand ist hauptsächlich auf die durch die große räumliche Ausdehnung Caldéns bedingte Anbindung an die Knotenvermittlungstellen zurückzuführen. In den nachfolgenden Abschnitten 2.2.1-2.2.9 wird die vorhandene Infrastruktur in den Ortsteilen beschrieben.

Im ca. 5 km nördlich von Caldén gelegenen Grebenstein befindet sich ein Breitbandknoten mit hoher Übertragungskapazität, von dem aus sowohl Privat- wie Geschäftskunden versorgt werden können. Zu den Interessenten des Gewerbegebiets im Bereich des bisherigen Flughafens zählen neben den bereits jetzt dort tätigen Firmen, wie z.B. Eurocopter und Helitec, verschiedene Speditionen und Frachtunternehmen sowie die Volkswagen AG.

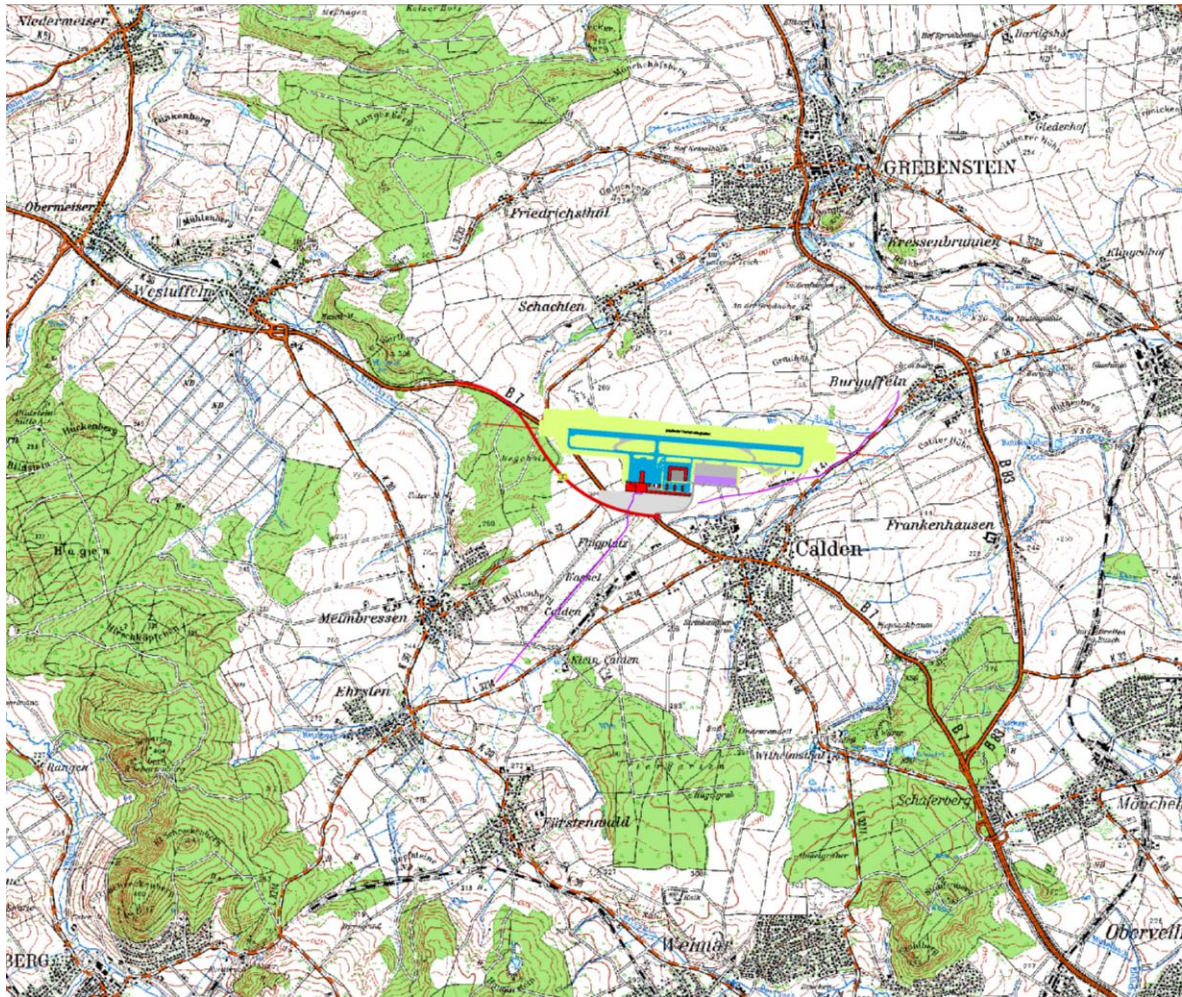


Abb. 2: Lage des neuen Flughafens.

Die Zahnradfabrik Friedrichshafen (ZF) Luftfahrt, die am Flughafen Kassel-Calden Hubschrauber-Antriebstechnik produziert und dynamische Komponenten für Hubschrauber wartet, besitzt eine eigene Leitung für den Breitbandzugang. Diese gehört allerdings der Bundeswehr und steht somit anderen Teilnehmern nicht zur Verfügung. Üblicherweise werden eigene Breitbandnetze auf Basis der Lichtwellenleitertechnik von Energieversorgungsunternehmen betrieben, wobei das Netz die Grundlage zur Übertragung von Fernsteuerungsdaten und für Netzüberwachungssysteme darstellt [3]. Typischerweise sind Umspannwerke und Umspannstationen in einem solchen Netz miteinander verbunden. Eine Umspannstation der e.on-Tochter Energie-Aktiengesellschaft Mitteldeutschland befindet sich in Grebenstein [4], die mit der Gemeinde Caldén über eine 20 kV-Freileitung verbunden ist, welche längs des Wirtschaftsweges zwischen der Ortschaft Schachten und der Gemeinde Caldén verläuft und das zukünftige Flughafengebiet zurzeit noch kreuzt.

2.2 Vorhandene Infrastruktur in den einzelnen Ortsteilen von Caldén

Nachfolgend wird die vorhandene Infrastruktur für den Breitbandzugriff in den einzelnen Ortsteilen von Caldén beschrieben. Die Daten basieren auf den Angaben in [5]. Diese Angaben werden ergänzt durch Ergebnisse einer im Jahre 2007 durchgeführten Umfrage aller Haushalte in der Gemeinde Caldén zur DSL-Verfügbarkeit, die in Abb. 3 dargestellt sind.

2.2.1 Ortsteil Caldén

Die Anbindung der Kerngemeinde Caldén an die Knotenvermittlungsstelle Grebenstein erfolgt über eine Kupferkabelverbindung, die Bandbreiten von bis zu 2 Mbit/s ermöglicht. Der Übergabeverteiler

ist die Ortsmitte in der Nähe des Baustoffhandels Rosenthal. In einem Radius von ca. 800 m ist die o.g. Datenrate verfügbar. Aufgrund von Leitungsdämpfungen sind in den Neubaugebieten im Süden und den östlichen Randbezirken nur Datenraten bis zu 768 kbit/s zu erreichen. Im Einzelfall können diese Werte auch unterschritten werden.

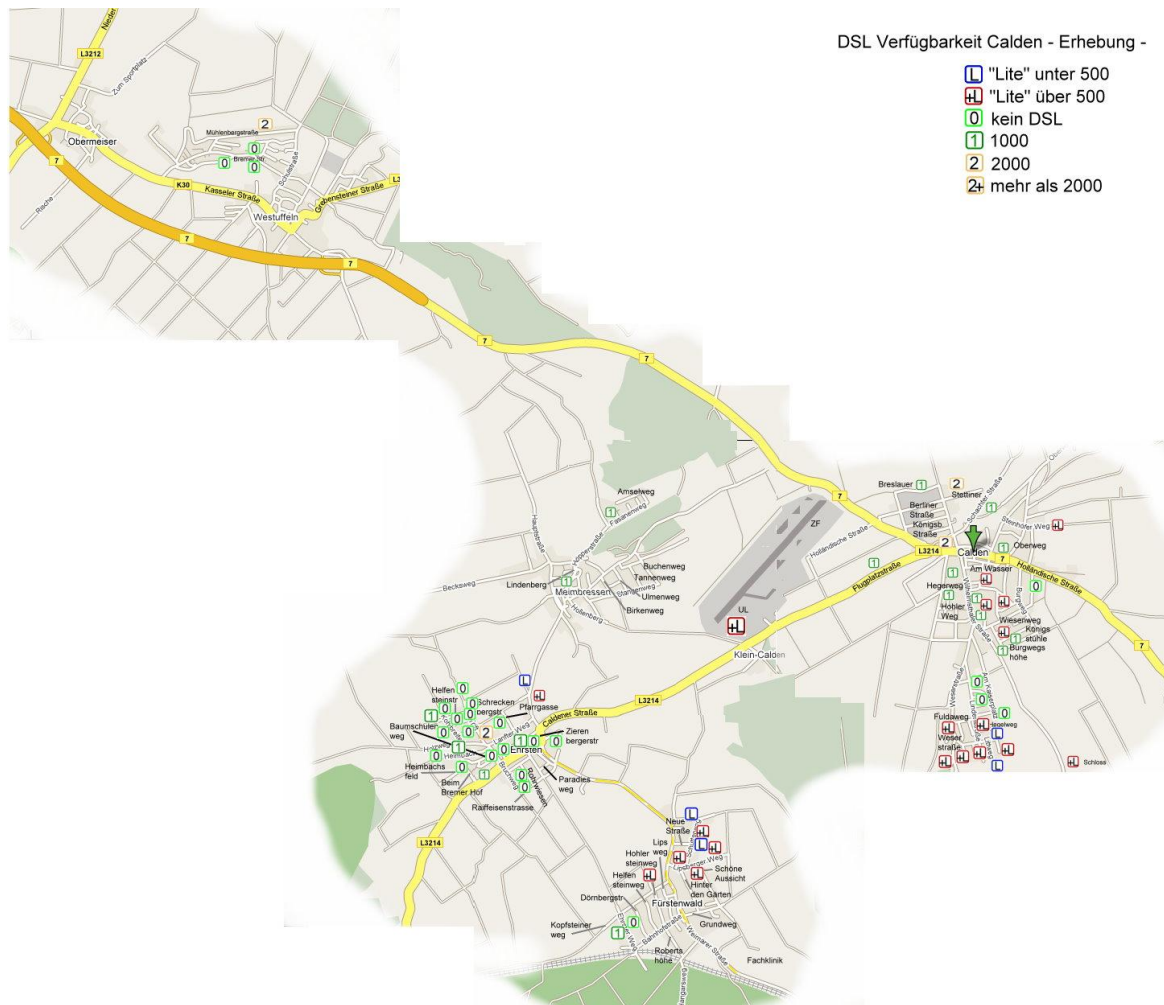


Abb. 3: Umfrageergebnisse zur DSL-Verfügbarkeit in der Gemeinde Calden.

2.2.2 Ortsteil Ehrsten

In Ehrsten ist vereinzelt DSL verfügbar, der Großteil von Ehrsten ist allerdings nicht versorgt.

2.2.3 Ortsteil Fürstenwald

Durch die Anbindung an die Vermittlungsstellen in Richtung Ahnatal sind im südlichen Bereich von Fürstenwald bis zu 1536 kbit/s verfügbar, in Richtung Norden geht die Geschwindigkeit auf ca. 384 kbit/s zurück.

2.2.4 Ortsteil Meimbressen

Durch die Anbindung dieses Ortsteils an den Knotenpunkt Hofgeismar über den Ortsteil Westuffeln sind Datenraten von 1 Mbit/s bis 2 Mbit/s in allen Bereichen von Meimbressen verfügbar.

2.2.5 Ortsteil Obermeiser

Vergleichbar mit dem westlichen Teil von Westuffeln sind in Obermeiser Geschwindigkeiten von bis zu 3072 kbit/s derzeit möglich.

2.2.6 Ortsteil Westuffeln

Eine schnelle Anbindung über Glasfaser erlaubt in Westuffeln vereinzelt Datenraten bis zu 16 Mbit/s. Im westlichen Bereich sind nur Geschwindigkeiten zwischen 3072 und 6000 kbit/s möglich, während im Süden bei den Umfragen eine fehlende Verfügbarkeit von DSL angegeben wurde.

2.2.7 Wilhelmsthal

Die langen Leitungsverbindungen zur Kerngemeinde Calden reduzieren die derzeitige Verfügbarkeit von DSL auf Datenraten unter 384 kbit/s.

2.2.8 Gut Klein-Calden

Am Gut Klein-Calden ist derzeit keine Anbindung an DSL gegeben.

2.2.9 Flughafen Kassel-Calden

Am Regionalflughafen Kassel-Calden gibt es zwei unterschiedliche „Breitband-Situationen“:

- Einige der am Flughafen ansässigen Unternehmen sind über schnelle Glasfaserverbindungen firmenintern angebunden. Diese Glasfaserstrecken sind allerdings teilweise mit militärischen Netzen verbunden und damit nicht allgemein nutzbar.
- Einige Firmen sowie die Flughafengesellschaft Kassel nutzen Standleitungen (Company-Connect der Telekom AG [6]), die unterschiedliche Datenraten verwenden. Typische Werte liegen im Bereich von 1 Mbit/s aufwärts.

2.3 Bedarf

Der Bedarf an Breitbandanbindungen verteilt sich hauptsächlich auf Privatpersonen sowie Gewerbebetriebe im Bereich des jetzigen Flughafens Kassel-Calden. Hinzu tritt der zukünftige Regionalflughafen in Abb. 2.

2.3.1 Privatkunden

Die o.g. im Jahre 2007 durchgeführte Umfrage aller Haushalte in der Gemeinde Calden zur DSL-Verfügbarkeit, zu Tarifarten und zum Bedarf an Breitbandanbindungen spiegelt im Wesentlichen die in Abschnitt 2.2 dargestellten Verhältnisse wider. Die Situation in den Ortsteilen Meimbressen, Obermeiser und Westuffeln kann derzeit trotz einiger Versorgungslücken, die möglicherweise demnächst geschlossen werden, als ausreichend bezeichnet werden, während Calden, Ehrsten und Fürstenwald als unterversorgt gelten. In Ehrsten haben 30 Kunden Interesse am Ausbau einer Breitbandanbindung bekundet. Über den tatsächlichen derzeitigen Bedarf kann allerdings keine exakte Aussage getroffen werden. Die Gesamtzahl der noch nicht angebotenen Teilnehmer in der Gemeinde Calden wird auf ca. 600 geschätzt, dies entspricht einem Potenzial von etwa 300 Anschlüssen.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass neben der fehlenden *DSL-Verfügbarkeit* auch die *Qualität* der vorhandenen DSL-Anschlüsse bemängelt wird. Letztere werden häufig als „viel zu langsam“ beschrieben und die Tarife zum Teil als deutlich zu hoch angesehen. Teilweise sind DSL-Anschlüsse auf einer Straßenseite vorhanden, während auf der gegenüberliegenden Seite keine Anbindung möglich ist. Die überall vorhandenen Satellitenverbindungen [1] werden größtenteils wegen der großen Latenz und mangelnden Bandbreite im Rückkanal nicht als Alternative zu DSL betrachtet.

2.3.2 Gewerbebetriebe am Flughafen Kassel-Calden

Zurzeit sind direkt am Flughafen ca. 15 Unternehmen tätig. Deren Zahl wird sich in den nächsten Jahren ebenfalls deutlich erhöhen, wenn der Ausbau des Flughafens zu einem Gewerbegebiet beginnt. Geht man langfristig von ca. 50 Firmen mit einem durchschnittlichen Bedarf von jeweils einigen Mbit/s aus, so wird klar, dass der Gesamtbedarf im Bereich des Flughafens einige hundert Mbit/s erreicht.

2.3.3 Regionalflughafen Kassel-Calden

Die Initiative Region Kassel [7] beschreibt die Perspektiven des ausgebauten Regionalflughafens Kassel-Calden wie folgt : *Der Ausbau zum Regionalflughafen schöpft die Potenziale des wachsenden Flugverkehrs voll aus und schafft eine Basis für die Gewinnung neuer, innovativer Unternehmen für das Gewerbeumfeld von Kassel-Calden. Das Resultat: Ein attraktiver Standort mit Wachstumsreserven, neuen Arbeitsplätzen, zusätzlichen Umsätzen im Fremdenverkehr und einer zukunftsweisenden, komfortablen Infrastruktur.* Geht man wiederum von einer Ansiedlung von ca. 50 Firmen mit einem durchschnittlichen Bedarf von jeweils einigen Mbit/s aus und berücksichtigt, dass der Betrieb eines modernen Flughafens ebenfalls eine breitbandige - und redundante - Anbindung an eine externe Infrastruktur benötigt, so ergibt sich wiederum ein Gesamtbedarf im Bereich des neuen Flughafens von einigen hundert Mbit/s. Davon separat zu betrachten sind die internen Bandbreiten des Flughafenbetriebs, die im Bereich von Gbit/s liegen und durch Ethernet-Netze bereitgestellt werden können.

2.4 Anforderungsprofil

Aus den Bedarfszahlen in Abschn. 2.3 ergibt sich die folgende Anforderung für den Ausbau der Breitbandanbindung in der Großgemeinde Calden.

Im Bereich der Privatkunden liegt der Schwerpunkt im Ausbau der DSL-Anschlüsse von Ehrsten, Fürstenwald und Calden, dem Nordteil von Westuffeln, Wilhelmsthal und dem Gut Klein-Calden. Kurzfristig sollte mindestens auf 2 Mbit/s gezielt werden, mittelfristig sind 16 Mbit/s anzustreben. Langfristig wäre auf Basis eines näher rückenden Breitbandknotens, der sich wie unten angegeben im Rahmen der Anbindung des neuen Flughafens bzw. des Gewerbegebiets am bisherigen Flughafen realisieren ließe, VDSL2 mit Datenraten von bis zu 100 Mbit/s vorzusehen.

Die maßgeblichen Ausbauschnitte betreffen die Anbindung des neuen Regionalflughafens sowie des in Zukunft entstehenden Gewerbegebiets am bisherigen Flughafen. Diese beiden Bereiche benötigen einen Glasfaseranschluss zur Realisierung z.B. eines Gigabit Passive Optical Network (GPON) oder einer Anbindung auf Basis einer alternativen FTTx-Technologie. Die Wahl des GPON berücksichtigt die Tatsache, dass ein weniger leistungsfähiges System wie das Ethernet PON (EPON), das bis zu 1.25 Gbit/s in symmetrischer Übertragung spezifiziert ist, unter üblichen „best-effort“-Konditionen Datenraten von lediglich ca. 40 Mbit/s liefert [1]. Ferner ist die *redundante* Übertragung zu beachten, d.h. es sollten mindestens zwei geografisch getrennte Netze realisiert werden, so dass ein Netz bei Ausfall des anderen Netzes dessen Datenverkehr übernehmen kann.

3 Optionen für die Bereitstellung einer Breitbandanbindung

3.1 Privatkunden

Theoretisch kann jeder Haushalt mit Telefonanschluss auch mit DSL versorgt werden [8]. In der Praxis gibt es jedoch drei wesentliche Gründe dafür, dass heute noch nicht überall DSL angeboten werden kann:

- nicht für DSL ausgebaute Hauptverteiler
- Glasfaserprobleme (Gebiete mit Technologien wie *Optische Anschlussleitung* (OPAL) oder *Hybrides Teilnehmer-Anschlussystem* (HYTAS))
- Reichweitenprobleme.

In den Ortsteilen von Calden sind die Reichweitenprobleme ausschlaggebend. Der Ausbau der DSL-Netze wird im Rahmen eines Förderprogramms des Landes Hessen unterstützt. Zur Inanspruchnahme der Fördergelder in der Gemeinde Calden haben die nachfolgenden fünf Firmen ihr Interesse bekundet:

1. Telekom AG

2. Mega Access GmbH
3. WiDSL (gehört zu OR-Network)
4. blue-networks
5. happycomputing.

Welche Interessenten unter welchen Bedingungen zum Zuge kommen, steht zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie noch nicht fest. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Frage nach der Art und Anzahl der zur Verfügung zu stellenden DSL-Verbindungen. Letztere sollten Kapazitäten besitzen, die diejenigen in Abb. 3 deutlich übersteigen. Während die Kosten für die Verlegung von Kabeln und Fasern in städtischen Umgebungen häufig zu hoch für einen profitablen Betrieb der entstehenden DSL-Anschlüsse sind, können Kabel in Freilandumgebungen für Preise von ca. 3,5 Euro/m mit Spezialmaschinen verlegt werden. Somit hängen die Ausbaurkosten des Netzes kritisch von den speziellen Gelände- und Umgebungsverhältnissen an einem Ort ab.

Eine andere Möglichkeit resultiert aus der Verwendung firmeneigener Glasfasernetze von Energieversorgungsunternehmen. In dem in [3] vorgestellten Projekt der Firma e.on-Hanse werden solche Netze verwendet, um Privatkunden einen DSL-Anschluss zu ermöglichen. Das Konzept ist in Abb. 4 dargestellt.

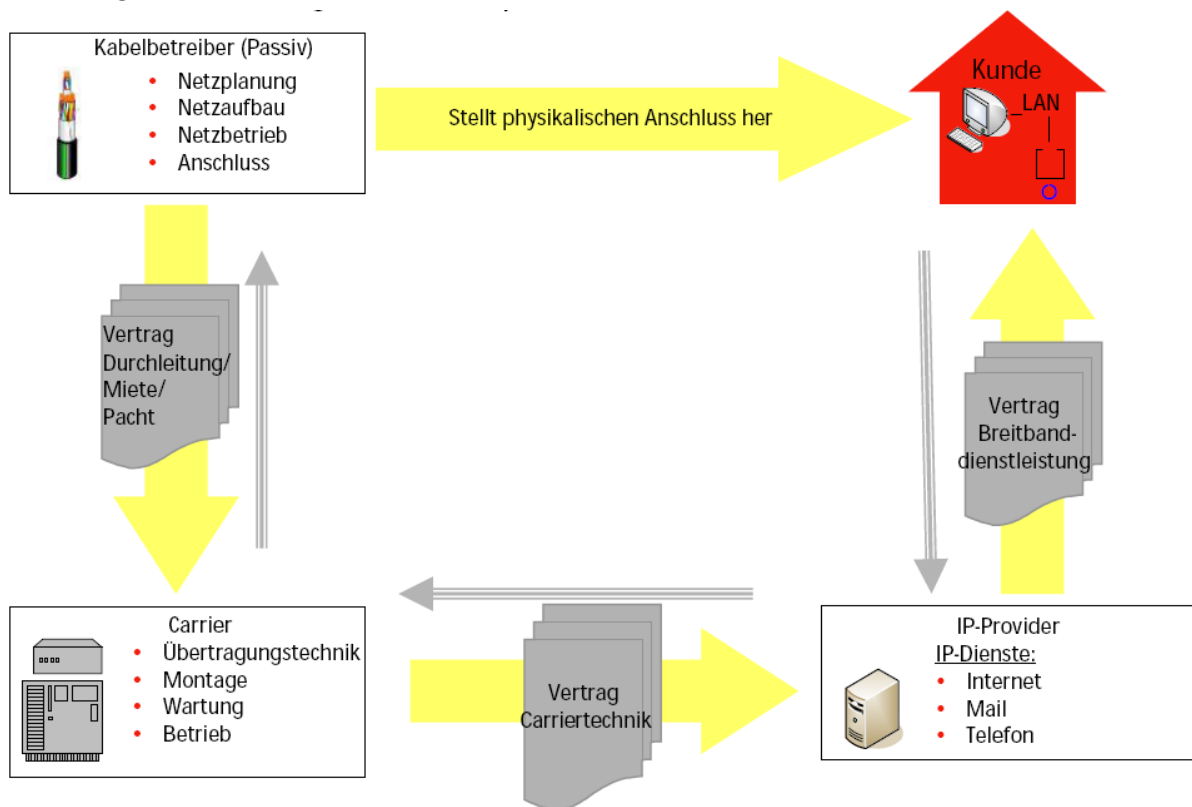


Abb. 4: Konzept der Anbindung von Privatkunden an das Glasfasernetz des Energieversorgungsunternehmens e.on-Hanse [3].

Neben dem direkten Ausbau der DSL-Verbindungen kommt für eine Übergangszeit zur kurzfristigen Bereitstellung von niedrigen DSL-Datenraten eine drahtlose Übertragung in Frage. Ein Beispiel für einen Anbieter einer solchen Lösung ist die Firma *Informations-Technologie für Menschen (ITfM) GmbH*, ein mittelständisches Unternehmen mit Sitz in Baunatal. ITfM entwickelt und vertreibt benutzerfreundliche Software und drahtlose Internetzugänge auf Basis der WLAN-Technologie [1],[9] für PC-Anwender in Gebieten, in denen DSL-Zugänge nicht vorhanden sind. Das Prinzip des so genannten *Bürgernetzes* ist in Abb. 5 dargestellt.

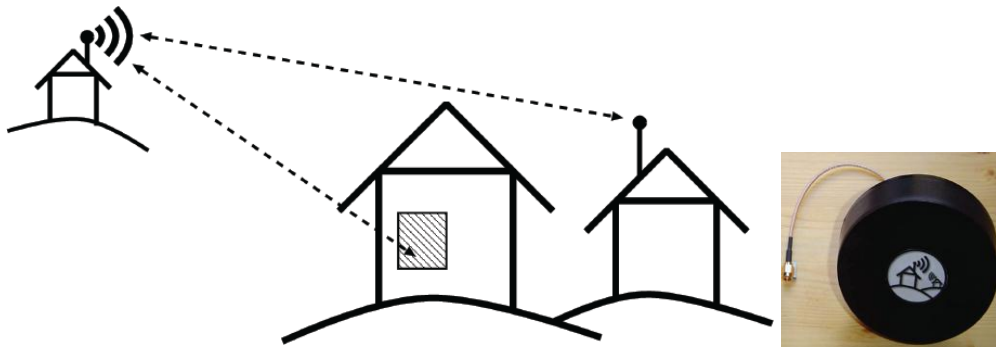


Abb. 5: Anbindung von Privathaushalten via WLAN-Technologie (Bürgernetz) an einen Verteilungspunkt (links); Antenne beim Endkunden (rechts) [9].

Das Bürgernetz benötigt eine Sichtverbindung zwischen der Antenne des Verteilungspunkts und dem jeweils anzuschließenden Privathaushalt. Die Antenne beim Endkunden mit einem Durchmesser von 10 cm und einer Tiefe von 2 cm in Abb. 5 besitzt einen Gewinn, der eine Reichweite von bis zu 4 km ermöglicht. Selbstverständlich muss eine breitbandige DSL-Anbindung am Verteilungspunkt vorhanden sein, um eine Verbindung mit dem Festnetz herstellen zu können. Eine Preisliste für eine Anbindung im Bürgernetz ist unter [10] erhältlich.

Eine andere Alternative könnte prinzipiell darin bestehen, dass Interessenten in einem Gebiet eine Firma gründen und, ähnlich wie derzeit Firmen am Flughafen, bei der Telekom AG eine Company-Connect-Verbindung erhalten. Auf Anfrage erklärt die Telekom AG hierzu, dass diese Möglichkeit generell besteht. Allerdings dürften die Tarife, die für eine symmetrische Datenrate von 10 Mbit/s bis zu 1.500.- Euro/Monat betragen können, trotz der im Vergleich zu üblichen DSL-Anschlüssen deutlich attraktiveren Spezifikationen des Company-Connect für den Normalnutzer deutlich zu hoch sein.

3.2 Regionalflyhafen und Gewerbegebiet

Zum breitbandigen Anschluss des zukünftigen Regionalflyhafens und des Gewerbegebiets am Flughafen Kassel-Calden ist der Ausbau einer Glasfaserverbindung von Grebenstein aus durch die Firma T-Systems vorgesehen. Ferner soll eine redundante Glasfaser die Anbindung des Regionalflyhafens ermöglichen. Zum jetzigen Zeitpunkt bleibt die Frage offen, inwieweit die Glasfaseranschlüsse für die Verbesserung der DSL-Infrastruktur genutzt werden können und sollen. Die in Abschn. 3.1 genannten Anschlussmöglichkeiten seitens Energieversorgungsunternehmen gelten gleichermaßen auch für Gewerbetreibende. Neben der draht- bzw. fasergebundenen Übertragung ist mittelfristig die Errichtung einer LTE-Basisstation im Bereich des Gewerbegebiets durch T-Mobile vorgesehen, von der ebenfalls Privatkunden in der gesamten Gemeinde Caldén profitieren werden.

4 Bewertung der Technologien und Empfehlung

Wie in Abschn. 3 beschrieben, stellt die Anbindung des Regionalflyhafens als auch des Gewerbegebiets mit Glasfaserübertragung die wesentliche zukünftige Infrastrukturmaßnahme dar. Allerdings ist hierbei der Zeithorizont von ca. 1,5-2 Jahren für den Ausbau zu beachten. Ferner ist der hieraus resultierende Ausbau der DSL-Infrastruktur nicht abschätzbar. Die Nutzung von LTE stellt ebenfalls eine nur mittelfristige Option dar. Während Gewerbebetriebe in entsprechender Anzahl ohnehin erst mit der Fertigstellung des Regionalflyhafens eine Breitbandanbindung benötigen, müssen für Privatkunden kurzfristige Lösungen betrachtet werden.

Die zum Teil vorhandene Verfügbarkeit von DSL-Anschlüssen in den Ortsteilen Ehrsten, Fürstenwald und Westuffeln in Abb. 3 legt es nahe, die bestehenden Versorgungslücken drahtlos abzudecken. Hier sind das in Abschn. 3 beschriebene Konzept des Bürgernetzes bzw. Anbieter mit entsprechenden

Angeboten auf Basis der WLAN-Technologie geeignete Alternativen für die kurzfristige Bereitstellung von DSL-artigen Anschlüssen mit einer attraktiven Tarifstruktur. Gleichzeitig sollte der Ausbau der DSL-Infrastruktur weiterhin intensiv verfolgt werden. Neben den von der Firma Telekom in Zukunft bereitgestellten DSL-Anschlüssen sollte die Verfügbarkeit der in Abschn. 4 erwähnten Glasfasernetze von Energieversorgern und daraus resultierender Möglichkeiten der Bereitstellung von DSL unbedingt geprüft werden. Zum DSL-Ausbau im Rahmen der Länderförderung sollten nach Abklärung der Finanzierung entsprechende Ausschreibungen erfolgen, um Netzbetreiber zur Einreichung von Angeboten zu motivieren. Die Ergebnisse dieser Studie sowie der in [1] beschriebenen Technologien können als Basis für die Erstellung der Ausschreibung sowie zur Bewertung von entsprechenden Angeboten dienen.

5 Referenzen

- [1] D. Dahlhaus und H. Lindenborn, "Leitfaden für kommunale Entscheidungsträger und Unternehmen zur Versorgung ländlicher Bereiche mit Breitband-Kommunikationsverbindungen: Zugangstechnologien für den Endkunden"
http://www.nordig-nordhessendigital.de/files/studie_zugangstechnologien.pdf.
- [2] <http://www.findcity.de/?m=gemeinde-calden-stadtplan-34379pb>
- [3] M. Friedrichs, "Breitbandforum Schleswig-Holstein: Wird der ländliche Raum abgehängt?", 27. November 2008;
<http://www.schleswig-holstein.de/MWV/DE/Wirtschaft/Schwerpunktbereiche/IuKTechnologieMedien/Downloads/BBforum08Friedrichs,templateId=raw,property=publicationFile.pdf>
- [4] Planungsgemeinschaft Airport Kassel-Calden, „Ausbau des Verkehrslandeplatzes Kassel-Calden zu einem Verkehrsflughafen, Planfeststellungsverfahren Technische Planungen, Teil F 3, Medienver- und Abfallentsorgung, Erläuterungsbericht“,
http://www.dfld.de/Andere/Calden/PFV/F3_erl.pdf
- [5] "Gemeinde Calden: Verfügbarkeit von DSL-Breitbandinternet", Studie Wirtschaftsförderung Region Kassel GmbH, Stand: Oktober 2008
- [6] <http://geschaeftskunden.telekom.de/tsi/de/425394>
- [7] <http://www.kassel-ist-klasse.de/nc/artikel/set/df35cc37-162a-3265-0488-467f94741aaa/>
- [8] Bericht und Zusammenstellung der Indikatorenwerte zum Breitbandatlas 2007_02, Atlas für Breitband-Internet des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie Stand, Mai 2008.
- [9] <http://www.itfm.de/BNetz/Downloads/presentation.pdf>
- [10] <http://www.itfm.de/BNetz/Infomaterial.html>