

Mod 1723-0037P PDeb Pierre DEBANO 19 rue des Champs de Linette F 51200 EPERNAY Gare SNCF + 1500 m Mobile : + 33 (0)6 60 93 72 66 Mël : pdebano@sfr.fr https://fr.linkedin.com/in/pierre-debano-a2b62a123		Note numéro : 23-1319V date : 14/09/2023		Classification
		Objet : Traduction de Der Trolleybus behauptet sich gegen den Dieselbus VOV CH 2003 23-1318V PDeb Der Trolleybus behauptet sich gegen den Dieselbus VOV CH 2003		
Référence fichier	23-1319V PDeb Trad Der Trolleybus behauptet sich gegen den Dieselbus VOV CH 2003	Distribution limitée. Peut être portée à la connaissance d'autres mais en avisier après coup le rédacteur strictement limitée. Ne peut être portée à la connaissance d'autres qu'après autorisation du rédacteur		
Affaire				
Protection du fichier : Ce fichier est protégé par un mot de passe pour éviter toute modification ayant pour conséquence que des fichiers de même nom aient des contenus différents. Pour pouvoir modifier ce fichier : Faire "Enregistrer sous", aller dans Outils/Options de Sécurité en haut à droite de la fenêtre "Enregistrer sous" (en dessous pour Word 2010) et changer ou supprimer le mot de passe, et donner un autre nom au fichier pour l'enregistrer.				

Merci à M. Michel BORETTI qui a donné le rapport initial sur LinkedIn, retrouvé dans sa documentation.

Seuls les textes en allemand qui semblaient les plus intéressants ont été traduits en français et seules quelques parties des textes en français ont été mentionnées

Même si les informations datent, il y a des réflexions très intéressantes à prendre en compte encore aujourd'hui.

Page PDF	Texte initial 23-1318V PDeb Der Trolleybus behauptet sich gegen den Dieselbus VOV CH 2003	Traduction Traduit avec www.DeepL.com/Translator (version gratuite)	Observations P Debano
1	 MOBILSERVICE Vernetzung der Aktiven im Mobilitätsmarkt		
1	Der Trolleybus behauptet sich gegen den Dieselbus Auch in Zukunft werden viele Schweizer Städte auf den Trolleybus setzen und ihn in Bezug auf Umwelt und Wirtschaft als Alternative zum Dieselbus einsetzen. Dies ist das Fazit einer internationalen Fachtagung des Verbandes öffentlicher Verkehr VöV. Eine ausreichende Netz- und Flottengrösse, eine hohe Identifikation der Stadt mit dem Trolleybus sowie ein Verkehrsaufkommen, das noch unterhalb der Schwelle für einen wirtschaftlichen Trambetrieb liegt, seien neben der Bereitschaft der Behörde, die Mehrkosten gegenüber dem Dieselbus zu tragen, Voraussetzungen für den sinnvollen Einsatz des Trolleybusses. Präsentiert wurden zudem eine Reihe technischer Innovationen, die dem öffentlichen Busverkehr in Zukunft neuen Schub verleihen sollen. Weitere Informationen: Verband öffentlicher Verkehr VöV www.voev.ch 12.09.2003 Unterstützt von: Mobilservice Redaktion: Andreas Blumenstein c/o Büro für Mobilität AG redaktion@mobilservice.ch Aarberggasse 8 Geschäftsstelle: Martina Dvoracek 3011 Bern info@mobilservice.ch Fon/Fax 031 311 93 63 / 67 http://www.mobilservice.ch	Le trolleybus s'affirme face au bus Diesel A l'avenir, de nombreuses villes suisses continueront à miser sur le trolleybus et à l'utiliser comme alternative au bus Diesel en termes d'environnement et d'économie. Telle est la conclusion d'un colloque international organisé par l'Union des transports publics (UTP). Une taille suffisante du réseau et de la flotte, une forte identification de la ville avec le trolleybus ainsi qu'un volume de trafic encore inférieur au seuil de rentabilité de l'exploitation d'un tramway sont, outre la disposition de l'autorité à supporter les coûts supplémentaires par rapport au bus Diesel, des conditions préalables à une utilisation judicieuse du trolleybus. Une série d'innovations techniques ont également été présentées, qui devraient donner un nouvel élan au transport public par bus à l'avenir. Plus d'informations : Union des transports publics UTP www.voev.ch	

2	Basler Verkehrs-Betriebe Postfach CH-4005 Basel Büro: Claragraben 55 Haltestellen: Claraplatz, Wettsteinplatz Wesensgerechter Einsatz von Trolleybussen 10. September 2003, Trolleybustagung VöV, Verkehrshaus Luzern 1. Spannungsfeld Der Trolleybus wird heute je nach Betrachtungswinkel positiv oder negativ beurteilt. Eine gesamtheitliche Würdigung muss das komplette Spannungsdreieck „Kosten – Akzeptanz – Ökobilanz“ ausleuchten. Daraus kann dann abgeleitet werden, wo der Trolleybus auch heute noch sinnvoll eingesetzt werden kann. 2. Kosten Bei gleicher Fahrzeuggrösse wie ein fahrdrahtunabhängiger Autobus ist der Trolleybus klar teurer als der Autobus. Dies ist besonders ausgeprägt, wenn in einer Busflotte nur wenige Trolleybusse vorhanden sind. Kostentreiber beim Trolleybus sind: - Fahrzeug-Beschaffungskosten (rund doppelt so hoch) - Fahrzeug-Unterhalt (Spezialtechnik im Vergleich zum Autobus) - Fahrleitung (Unterhalt, Erneuerung) - Geringere Flexibilität beim Einsatz (baustellenbedingte Umleitungen, Linienänderungen, usw.) Als grober Richtwert muss für den kompletten Kilometerpreis (ohne Fahrer) beim Trolleybus mit rund 50% bis 100% Mehrkosten gerechnet werden im Vergleich zum Autobus.	Transports publics bâlois Case postale CH-4005 Bâle Bureau : Claragraben 55 Arrêts de bus : Claraplatz, Wettsteinplatz Utilisation adéquate des trolleybus 10 septembre 2003, Congrès des trolleybus de l'UTP, Musée des transports de Lucerne 1. Zone de conflictualité Le trolleybus est aujourd'hui jugé positivement ou négativement selon l'angle sous lequel on le considère. Une évaluation globale doit mettre en lumière le triangle complet "coûts - acceptation - bilan écologique". Il est alors possible d'en déduire où le trolleybus peut encore être utilisé de manière judicieuse aujourd'hui. 2. Coûts Pour un véhicule de même taille qu'un bus indépendant du fil de contact, le trolleybus est clairement plus cher que le bus. Ce phénomène est particulièrement marqué lorsque le parc de bus ne compte que quelques trolleybus. Les facteurs de coûts du trolleybus sont : - les coûts d'acquisition des véhicules (environ deux fois plus élevés) - Entretien des véhicules (technique spéciale par rapport aux autobus) - Ligne de contact (entretien, renouvellement) - Moins de flexibilité lors de l'utilisation (déviation dues à des chantiers, modifications de lignes, etc.) A titre indicatif, il faut compter entre 50% et 100% de coûts supplémentaires pour le trolleybus par rapport à l'autobus pour le prix kilométrique complet (sans chauffeur).	
---	--	---	--

2	3. Akzeptanz Der Trolleybus ist heute ein beliebtes Verkehrsmittel. Das war nicht immer so – als in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts das Tram durch den Trolleybus ersetzt wurde, war er ausser in Strassenverkehrskreisen unbeliebt. In Städten, wo das Tram ganz verschwand, hat sich die Zuneigung der Bevölkerung zum Tram dann allmählich auf den Trolleybus übertragen. In Tramstädten ist das Tram immer noch beliebter als der wie auch immer geartete Bus. Nicht umsonst wird heute in Frankreich der Trolleybus als „tram sur pneu“ vermarktet, in der Hoffnung, dass sich die Beliebtheit des Trams auf den Trolleybus überträgt. Diese Beliebtheit von Tram und Trolleybus lässt sich wie folgt erklären: - Auf einen Anschluss ans Tram- oder Trolleybusnetz kann sich die Bevölkerung wegen der Notwendigkeit nicht leicht zu ändernder Infrastruktur eher verlassen als auf einen (leicht zu ändernden) Bussanschluss - Bessere Sichtbarkeit der ÖV-Anbindung dank der Infrastruktur – damit auch Zugehörigkeit zum Stadtbild und höhere Identifikation. - Ruhigeres Fahren (Innengeräusche, beim Tram zusätzlich Spurführung und weniger abruptes Beschleunigen und Bremsen). - Keine Russ- und Abgaswolken.	3. acceptation Le trolleybus est aujourd'hui un moyen de transport très apprécié. Cela n'a pas toujours été le cas - lorsque le tram a été remplacé par le trolleybus dans les années 50 du siècle dernier, il n'était pas apprécié, sauf dans les milieux de la circulation routière. Dans les villes où le tram a complètement disparu, l'affection de la population pour le tram s'est ensuite progressivement reportée sur le trolleybus. Dans les villes à tramways, le tram est toujours plus apprécié que le bus, quel qu'il soit. Ce n'est pas pour rien qu'en France, le trolleybus est aujourd'hui commercialisé sous le nom de "tram sur pneu", dans l'espoir que la popularité du tram se transmette au trolleybus. Cette popularité du tram et du trolleybus s'explique comme suit : - En raison de la nécessité d'une infrastructure qui ne peut pas être facilement modifiée, la population peut plus facilement compter sur une connexion au réseau de tram ou de trolleybus que sur une (facilement modifiable) connexion au bus - Meilleure visibilité de la desserte en transports publics grâce à l'infrastructure - donc appartenance au paysage urbain et identification plus élevée, - Conduite plus calme (bruits intérieurs, pour le tram, en plus, guidage sur la voie et accélérations et freinages moins brusques). - Pas de nuages de suie et de gaz d'échappement.	
---	---	---	--

3	4. Ökobilanz Die Ökobilanz darf sich nicht auf einen einfachen Vergleich zwischen zwei technisch unterschiedlichen Fahrzeugen beschränken. Sie muss sich vielmehr daran orientieren, wo und wie mit den eingesetzten finanziellen Mitteln das Verkehrssystem möglichst ökologisch ausgestaltet werden kann. Ein rein technischer Vergleich zwischen Trolleybus und Dieselbus ergibt immer noch – allerdings weniger deutlich als früher – einen Vorteil zu Gunsten des Trolleybusses: - Weniger Lärmerzeugung während der Fahrt (an Endhaltestellen können moderne Niederflur-Trolleybusse aber wegen der elektrischen Aggregate auf dem Dach lauter sein als Dieselbusse) - Lokal keine Abgase. Bei Berücksichtigung auch der Elektrizitätserzeugung kann sich die Ökobilanz des Trolleybusses aber verschlechtern. Zudem wurde die Schadstoffemission von Dieselbussen in den vergangenen 10 Jahren drastisch gesenkt, so dass der diesbezügliche Vorteil des Trolleybusses stark reduziert wurde. Dank niedrigeren Betriebskosten des Dieselbusses lässt sich bei vorgegebenen finanziellen Mitteln ein grösseres ÖV-Angebot realisieren als mit dem Trolleybus. Dank höherer Flexibilität bei der Linienführung kann eine Dieselbuslinie besser an neue Bedürfnisse angepasst werden. Beides führt dazu, dass mehr Fahrgäste den ÖV benützen und damit Autofahrten mit entsprechender Schadstoffemission entfallen. Diese Effekte verbessern die Ökobilanz des Gesamtsystems wieder zu Gunsten des Dieselbusses. Was letztlich beim Trolleybus überwiegt – positive technische Bilanz oder negative Systembilanz bei gegebenem Finanzrahmen – ist von Fall zu Fall zu beurteilen. A priori kann nicht von einer besseren Ökobilanz beim Trolleybus ausgegangen werden. Gänzlich anders sieht der Vergleich zwischen Tram und Bus aus, falls das Tram auf Linien mit starkem Verkehrsaufkommen eingesetzt wird. Dann ist das Tram im Betrieb nämlich auch wirtschaftlicher als jeder Bus. Der Trolleybus ist also keine Alternative zum Tram.	4. L'écobilan L'écobilan ne doit pas se limiter à une simple comparaison entre deux véhicules techniquement différents. Il doit au contraire s'orienter sur l'endroit et la manière dont le système de transport peut être aménagé de la manière la plus écologique possible avec les moyens financiers engagés. Une comparaison purement technique entre un trolleybus et un bus Diesel donne toujours - mais moins clairement qu'auparavant - un avantage en faveur du trolleybus : - Moins de bruit généré pendant le trajet (aux terminus, les trolleybus modernes à plancher surbaissé peuvent toutefois être plus bruyants que les bus diesel en raison des groupes électriques sur le toit). - Pas de gaz d'échappement au niveau local. Si l'on tient compte également de la production d'électricité, le bilan écologique du trolleybus peut toutefois se dégrader. De plus, les émissions polluantes des bus diesel ont été considérablement réduites au cours des dix dernières années, ce qui a fortement diminué l'avantage du trolleybus à cet égard. Grâce aux coûts d'exploitation plus faibles du bus diesel, il est possible de réaliser une offre de transports publics plus importante qu'avec le trolleybus pour des moyens financiers donnés. Grâce à une plus grande flexibilité dans le tracé, une ligne de bus Diesel peut être mieux adaptée aux nouveaux besoins. Ces deux facteurs permettent d'augmenter le nombre de voyageurs utilisant les TP et d'éviter ainsi les trajets en voiture et les émissions polluantes qui en découlent. Ces effets améliorent le bilan écologique de l'ensemble du système de nouveau au profit du bus Diesel. La question de savoir ce qui prévaut finalement pour le trolleybus - bilan technique positif ou bilan système négatif pour un cadre financier donné - doit être évaluée au cas par cas. A priori, on ne peut pas partir du principe que le trolleybus présente un meilleur bilan écologique. La comparaison entre le tram et le bus est tout à fait différente si le tram est utilisé sur des lignes à fort trafic. Dans ce cas, le tram est plus économique à l'exploitation que n'importe quel bus. Le trolleybus n'est donc pas une alternative au tram.	« Le trolleybus n'est donc pas une alternative au tram. » : affirmation démentie dans le cas de Nancy http://www.unispournancy.fr/couts_trolley.php
---	--	---	---

[illegible]

5	Verkehrsbetriebe Luzern VöV-Tagung vom 10. September 2003 Kommission "Technik und Betrieb Bus" Trolleybus-Tagung Der Trolleybus: Zukunftsaussichten aus Sicht eines Betreibers am Beispiel der vbl AG Dr. Norbert Schmassmann, Direktor der Verkehrsbetriebe Luzern AG (vbl AG)	Entreprises de transport de Lucerne Colloque de l'UTP du 10 septembre 2003 Commission "Technique et exploitation des bus". Journée trolleybus Le trolleybus : perspectives d'avenir du point de vue d'un exploitant à l'exemple de la vbl AG Dr. Norbert Schmassmann, directeur des Transports de Lucerne SA (vbl AG)	
5	Meine sehr verehrten Damen und Herren Die Frage, ob der Trolleybus als Transportmittel im öffentlichen Agglomerationsverkehr out ist oder nicht, ist in letzter Zeit oft aufgeworfen worden. Gleichzeitig natürlich auch die Frage, ob die ökologischen Vorteile des Trolleybusses wirklich so gross sind, dass man dessen Mehrkosten gegenüber einem Dieselbus rechtfertigen könne. Die im Zusammenhang mit dem Trolleybus häufig gestellten Fragen sind: Wie sieht es in kostenmässiger Hinsicht aus? Wie sieht es in ökologischer Hinsicht aus? Wie ist die technologische Entwicklung abzuschätzen? Welches sind die konzessionsrechtlichen Aspekte? Wie verhalten sich die politischen öV-Bestellerbehörden? Im Folgenden versuche ich, am konkreten Beispiel der Verkehrsbetriebe Luzern Antworten zu geben. Insofern können meine Aussagen nicht auf jede Transportunternehmung und jede Stadt verallgemeinert werden. Ich äussere mich hier als Praktiker, nicht als Wissenschaftler. Dennoch bemühe ich mich in meinen Äusserungen um grösstmögliche Objektivität und gehe von den realen Fakten aus.	Mesdames et Messieurs La question de savoir si le trolleybus est un bon moyen de transport dans les transports publics d'agglomération a souvent été soulevée ces derniers temps. Parallèlement, on se demande aussi si les avantages écologiques du trolleybus sont vraiment si importants qu'on puisse justifier son surcoût par rapport à un bus diesel. Les questions fréquemment posées en rapport avec le trolleybus sont les suivantes : Qu'en est-il du point de vue des coûts ? Qu'en est-il du point de vue écologique ? Comment peut-on estimer l'évolution technologique ? Quels sont les aspects liés au droit des concessions ? Comment se comportent les autorités politiques qui commandent les TP (Transports Publics) ? Dans ce qui suit, j'essaie de donner des réponses en prenant l'exemple concret des transports publics de Lucerne. Mes propos ne peuvent donc pas être généralisés à toutes les entreprises de transport et à toutes les villes. Je m'exprime ici en tant que praticien et non en tant que scientifique. Néanmoins, je m'efforce d'être le plus objectif possible dans mes propos et je me base sur des faits réels.	

5	1. Beginnen wir erstens mit den Kostenaspekten. Betriebswirtschaftliche Kostenvergleiche führen immer wieder zum gleichen Ergebnis: Die Kilometerkosten des Dieselbusses sind tiefer als beim Trolleybus. Dies ist nichts Neues. In der Anschaffung sind Trolleybusse ungefähr 50 bis 60 % teurer als Dieselbusse, dafür ist die Lebenszeit eines Trolleybusses fast doppelt so hoch. Unter Berücksichtigung der längeren Lebensdauer sind die reinen Fahrzeugkosten beim Trolleybus rund 40% höher als beim Dieselbus. Im Betrieb ist der Trolleybus nur ca. 15% teurer als der Dieselbus, weil ein grosser Teil der Betriebskosten – z.B. die Personalkosten – bei beiden Traktionsarten identisch ist. Wegen der Kostenunterschiede sind gewisse Betreiber „von sich aus“ auf die Idee gekommen, vom Trolleybusbetrieb auf Dieselbetrieb umzustellen. Dies ist beispielsweise in Lugano und Basel passiert. Während in Lugano – nicht zuletzt wegen der Sonderlösung auf 1'000-Volt-Basis – der Trolleybusbetrieb integral eingestellt wurde, wurde in Basel bei der Verknüpfung einer Trolleybus- mit einer Dieselbuslinie aus Kosten-, aber auch aus städtebaulichen Gründen auf Dieselbetrieb umgestellt. In Winterthur wurden ähnliche Überlegungen angestellt, wobei dort der politische Wind zu drehen scheint... Die Ausgangslage unseres Unternehmens ist so, dass wir im Vorfeld der Marktöffnung als einziger Anbieter von Trolleybuslinien keinerlei Anreize haben, die Einstellung des Trolleybusbetriebs von uns aus zu forcieren, zumal wir Besitze einer bis Ende 2016 dauernden Konzession sind und sich unsere Trolleybus-Infrastruktur (Fahrzeuge, Fahrleitungsnetz etc.) insgesamt in einem sehr guten technischen Zustand befindet	1) Commençons tout d'abord par les aspects de coûts. Les comparaisons de coûts d'exploitation aboutissent toujours au même résultat : les coûts kilométriques du bus diesel sont inférieurs à ceux du trolleybus. Ce n'est pas nouveau. A l'achat, les trolleybus sont environ 50 à 60% plus chers que les bus diesel, mais la durée de vie d'un trolleybus est presque deux fois plus longue. Si l'on tient compte de la durée de vie plus longue, les coûts purs du véhicule sont environ 40% plus élevés pour le trolleybus que pour le bus diesel. En termes d'exploitation, le trolleybus n'est qu'environ 15% plus cher que le bus diesel, car une grande partie des coûts d'exploitation - par exemple les frais de personnel - sont identiques pour les deux types de traction. En raison de la différence de coûts, certains exploitants ont eu "d'eux-mêmes" l'idée de passer de l'exploitation de trolleybus à l'exploitation diesel. C'est ce qui s'est passé par exemple à Lugano et à Bâle. Alors qu'à Lugano, l'exploitation du trolleybus a été intégralement abandonnée - notamment en raison de la solution spéciale basée sur une tension de 1'000 volts -, à Bâle, lors de la jonction d'une ligne de trolleybus avec une ligne de bus diesel, on est passé à l'exploitation diesel pour des raisons de coûts, mais aussi d'urbanisme. Des réflexions similaires ont été menées à Winterthur, où le vent politique semble avoir tourné... La situation de départ de notre entreprise est telle qu'en tant qu'unique prestataire de lignes de trolleybus, nous n'avons aucune incitation à forcer l'arrêt de l'exploitation des trolleybus avant l'ouverture du marché, d'autant plus que nous sommes en possession d'une concession valable jusqu'à fin 2016 et que notre infrastructure de trolleybus (véhicules, réseau de lignes de contact, etc.) est dans l'ensemble en très bon état technique.	
---	--	--	--

6	2. Wenden wir uns zweitens den ökologischen Aspekten zu: Die Traktionsart Trolleybus wurde zurzeit des 2. Weltkriegs nicht wegen ökologischen Anliegen eingeführt, sondern infolge des damals befürchteten Treibstoffmangels. Heute stehen beim Trolleybus die ökologischen Aspekte im Vordergrund. Insgesamt ist der Trolleybusbetrieb immer noch wesentlich umweltfreundlicher als der Dieselbusbetrieb, selbst wenn man die Stromproduktion in Betracht zieht. Die höhere Umweltfreundlichkeit gilt insbesondere, wenn die Schadstoffemissionen am Ort des Fahrbetriebs verglichen werden. Die lokalen Emissionen des Trolleybusses sind Null. Demgegenüber sind diejenigen des Dieselbusses beträchtlich. Jedoch ist zu erwarten, dass infolge des technischen Fortschritts die Emissionswerte beim Dieselbus in den nächsten 20 Jahren zwischen 75 und 90 % gesenkt werden können. Aber die Verbesserungen der Dieselmotortechnik (oder der Gasmotortechnik) werden nie den Zustand der „Nullemission“ des Elektrobetriebs erreichen. Zu beachten sind aber auch Forschungsergebnisse über die krebserregende Wirkung der Russpartikel, insbesondere wenn diese durch verbesserte Abgasfiltermethoden immer kleiner und daher lungengängig werden. Hier ist das letzte Wort noch nicht gesprochen. Auch sind die Lärmemissionen des Dieselbusses zu berücksichtigen, vor allem in steilen Strassen beim Anfahren am Berg. Bei Dieselbuslinien, die durch Quartiere in Hanglagen führen, erhalten wir regelmässige Reklamationen. Punkto Lärm schneidet der Trolleybus gegenüber dem Dieselbus eindeutig besser ab.	2. En second lieu, nous nous penchons sur les aspects écologiques : Le mode de traction trolleybus a été introduit au moment de la Seconde Guerre mondiale, non pas pour des raisons écologiques, mais en raison de la pénurie de carburant redoutée à l'époque. Aujourd'hui, les aspects écologiques du trolleybus sont au premier plan. Dans l'ensemble, le trolleybus est toujours beaucoup plus écologique que le bus Diesel, même si l'on prend en compte la production d'électricité. Ce meilleur respect de l'environnement est particulièrement vrai si l'on compare les émissions de polluants sur le lieu de circulation. Les émissions locales du trolleybus sont nulles. En revanche, celles du bus Diesel sont considérables. On peut toutefois s'attendre à ce que les progrès techniques permettent de réduire les émissions du bus diesel de 75 à 90 % au cours des 20 prochaines années. Mais les améliorations apportées à la technique du moteur Diesel (ou à celle du moteur à gaz) n'atteindront jamais le niveau d'"émissions zéro" du mode électrique. Il faut également tenir compte des résultats de la recherche sur les effets cancérigènes des particules de suie, en particulier lorsque celles-ci deviennent de plus en plus petites et donc respirables grâce à l'amélioration des méthodes de filtrage des gaz d'échappement. Sur ce point, le dernier mot n'a pas encore été dit. Il faut également tenir compte des émissions sonores du bus Diesel, surtout dans les rues en pente lors des démarrages en côte. Nous recevons régulièrement des réclamations pour les lignes de bus Diesel qui traversent des quartiers en pente. En ce qui concerne le bruit, le trolleybus s'en sort nettement mieux que le bus Diesel.	
---	---	--	--

7	3. Ich komme drittens zu den technologischen Entwicklungen: Es gibt Stimmen, die besagen, dass der Trolleybus technologisch gesehen ein „Auslaufprodukt“ darstelle. Dies kann und darf man so nicht sagen. Tatsache ist einerseits, dass sich innerhalb der Industrie ein Konzentrationsprozess ergeben hat, so dass heute lediglich drei Firmen den europäischen Markt untereinander aufteilen. Es sind dies Kiepe, ALSTOM und Siemens. Letztere Firma agiert dabei jedoch lediglich als Zulieferantin. Frühere Anbieter zogen sich zurück, weil offenbar der Trolleybus-Markt immer kleiner und damit für Anbieter uninteressanter geworden ist. Andererseits ist festzustellen, dass in Frankreich und in Italien Trolleybusnetze, die in den 60er Jahren eliminiert wurden, in jüngster Zeit wieder aufgebaut und ausgebaut werden. Ein interessantes Beispiel liefert auch die südamerikanische Stadt Quito in Ecuador, welche ein 19 km langes Trolleybusnetz mit ca. 90% Eigentrasse aufgebaut hat und auf diesem Netz derzeit 115 Trolleybusse einsetzt. Es kommt sehr drauf an, wie man den Trolleybus als „Zwitter“ zwischen einem elektrisch betriebenen Schienenfahrzeug und einem Dieselbus positioniert. Kommt man vom Schienenfahrzeug her, ist der Trolleybus ein sehr günstiges Fahrzeug, das ohne Gleisinfrastruktur auskommt. Denkt man vom Dieselbus her, stellt der Trolleybus ein „besoffen teures“ Fahrzeug dar. Es kommt also auf die Optik an.	3. J'en viens, troisièmement, aux développements technologiques : Certains affirment que, du point de vue technologique, le trolleybus est un "produit de fin de série". On ne peut et ne doit pas le dire ainsi. Le fait est, d'une part, qu'un processus de concentration a eu lieu au sein de l'industrie, de sorte que seules trois entreprises se partagent aujourd'hui le marché européen. Il s'agit de Kiepe, ALSTOM et Siemens. Cette dernière entreprise n'agit toutefois qu'en tant que fournisseur. Les anciens fournisseurs se sont retirés, car le marché des trolleybus est manifestement devenu de plus en plus petit et donc moins intéressant pour les fournisseurs. D'autre part, on constate qu'en France et en Italie, les réseaux de trolleybus qui avaient été éliminés dans les années 60 ont été récemment reconstruits et développés. La ville sud-américaine de Quito en Equateur fournit également un exemple intéressant : elle a mis en place un réseau de trolleybus de 19 km avec environ 90% de voies en site propre et utilise actuellement 115 trolleybus sur ce réseau. Tout dépend de la manière dont on positionne le trolleybus en tant qu'"hybride" entre un véhicule ferroviaire électrique et un bus Diesel. Si l'on se place du point de vue du véhicule ferroviaire, le trolleybus est un véhicule très avantageux qui ne nécessite pas d'infrastructure ferroviaire. Si l'on pense au bus Diesel, le trolleybus est un véhicule "bourré de coûts". Tout dépend donc de l'optique.	Ils ont sans doute oublié CEGELEC et SKODA
---	--	--	---

7	Das Zauberwort der Zukunft heisst "Pneutram". Nur kommt es drauf an, ob ein Pneutram von der Schienenfahrzeugindustrie oder von der Busindustrie her entwickelt wird. Klar ist eines: Die Schienenfahrzeugindustrie konstruiert und baut teurer und schwerer. Die Busindustrie baut leichter und kostengünstiger. Deshalb ist zu hoffen, dass das "Pneutram" möglichst viele Komponenten und Erfahrungen aus dem Busbereich berücksichtigen wird. Nur so wird der heutige Trolleybus in Form des "Pneutrams" Zukunft haben. Schafft das Pneutram – als Alternative zur wesentlich teureren Strassenbahn – den Durchbruch, kann m.E. dem Trolleybus – in abgewandelter Form – eine "rosige" Zukunft vorausgesagt werden. Denn viele Städte werden sich teure Strassenbahnsysteme gar nicht mehr leisten können. Auch in Luzern fand vor wenigen Jahren eine Trambahndiskussion statt. Ein entsprechender Verein, der sich für diese Idee einsetzte, stellte aber seine Arbeiten mangels politischer Unterstützung wieder ein. Der Verein wurde aufgelöst. Frustriert mussten die Vereinsgründer zur Kenntnis nehmen, dass die politische Bestellerbehörde in Luzern – das ist der Zweckverband für den öffentlichen Agglomerationsverkehr (ein Zusammenschluss von Stadt Luzern und umliegenden Agglomerationsgemeinden) - aufgrund eines finanziellen Gutachtens zum Schluss gekommen war, dass ein solches Tramprojekt für die Agglomeration Luzern schlicht nicht finanzierbar wäre. Die politische Diskussion könnte aber in absehbarer Zukunft auf das "Pneutram" – als kostengünstigere Alternative – umschwenken. Denn ein "Pneutram" könnte die bestehende Trolleybus-Infrastruktur grundsätzlich nutzen und hätte gegenüber schienengebundenen Systemen eminente Kostenvorteile. Parallel zur Pneutram-Diskussion ist auch die Entwicklung der Brennstoffzellentechnik weiter zu verfolgen. Diese Technik beruht auf einem schadstofffreien Brennstoffmotor, der mit Wasserstoff funktioniert und als Abgas nur noch Wasserdampf ausstösst. Die Brennstoffzellentechnik steht immer noch in den Anfängen und wird erst längerfristig darüber entscheiden, ob der Trolleybus "überlebt" oder nicht. Ob bis ins Jahr 2016, dem Zeitpunkt des Ablaufs unserer Konzession, die Brennstoffzellentechnik flächendeckend den Durchbruch geschafft haben wird, ist derzeit noch offen..	Le mot magique de l'avenir est "Pneutram". Tout dépend si le Pneutram est développé par l'industrie ferroviaire ou par l'industrie des bus. Une chose est sûre : l'industrie ferroviaire conçoit et construit des véhicules plus lourds et plus chers. L'industrie des bus construit plus facilement et à moindre coût. Il faut donc espérer que le "Pneutram" tiendra compte d'un maximum de composants et d'expériences du secteur des bus. Ce n'est qu'ainsi que le trolleybus actuel aura un avenir sous la forme du "Pneutram". Si le "Pneutram" réussit à percer - en tant qu'alternative au tramway beaucoup plus coûteux -, on peut à mon avis prédire au trolleybus - sous une forme modifiée - un avenir "rose". En effet, de nombreuses villes ne pourront plus se permettre d'avoir des systèmes de tramways coûteux. A Lucerne aussi, une discussion sur le tramway a eu lieu il y a quelques années. Une association correspondante, qui s'était engagée en faveur de cette idée, a toutefois cessé ses travaux faute de soutien politique. L'association a été dissoute. Les fondateurs de l'association ont dû constater avec frustration que l'autorité politique de commande à Lucerne - c'est-à-dire le Zweckverband für den öffentlichen Agglomerationsverkehr (une association de la ville de Lucerne et des communes environnantes de l'agglomération) - était arrivée à la conclusion, sur la base d'une expertise financière, qu'un tel projet de tramway ne pouvait tout simplement pas être financé pour l'agglomération de Lucerne. Dans un avenir proche, le débat politique pourrait toutefois s'orienter vers le "Pneutram", une alternative moins coûteuse. En effet, un "Pneutram" pourrait en principe utiliser l'infrastructure de trolleybus existante et présenterait d'éminents avantages en termes de coûts par rapport aux systèmes sur rails. Parallèlement à la discussion sur le Pneutram, il convient également de suivre le développement de la technique des piles à combustible. Cette technique repose sur un moteur à combustible non polluant qui fonctionne à l'hydrogène et ne rejette que de la vapeur d'eau comme gaz d'échappement. La technique de la pile à combustible n'en est encore qu'à ses débuts et ce n'est qu'à long terme qu'elle décidera si le trolleybus "survivra" ou non. On ne sait pas encore si d'ici 2016, date d'expiration de notre concession, la technique de la pile à combustible aura réussi à percer sur tout le territoire.	
---	---	---	--

8	4. Wenden wir uns viertens den konzessionsrechtliche Aspekten zu: Wie bereits angetönt, dauert die vbl-Trolleybuskonzession bis Ende 2016. In formaler Hinsicht ist diese Konzession eine Art Konkurrenzschutz. Solange die Konzession läuft, darf kein anderer Betreiber die betroffenen öV-Linien betreiben. Mit der Konzession hat die vbl AG nicht nur die Pflicht, sondern auch das Recht auf den Betrieb der betroffenen Trolleybuslinien. Es handelt sich dabei aufgrund unabhängiger juristischer Abklärungen um ein "wohlerworbenes Recht". Theoretisch wäre ein vorzeitiger Konzessionsentzug seitens des Bundesamtes für Verkehr (BAV) möglich. Dies kann aber nur passieren, wenn der Zweckverband als lokaler Besteller vor Ablauf der Konzession Teile des Trolleybusnetzes oder das gesamte Trolleynetz ausschreibt und den Transportauftrag einem anderen Betreiber mit einer anderen Betriebsart (z.B. Dieselbusse) vergibt, womit die Trolleybusse dem nächsten Betreiber nicht übertragen werden könnten und auch die gesamte Trolleybusinfrastruktur (Fahrleitungen, Fahrleistungsmasten, Gleichrichterstationen) als „hängenbleibende Kosten“ bei der vbl AG eben hängen bleiben würden. Aufgrund der geltenden Rechtsgrundlagen würde diesfalls der Bund als konzessionserteilende Behörde gegenüber der vbl AG entschädigungspflichtig – und zwar in „angemessener Weise“. Was angemessen heisst, hängt sehr von der spezifischen Situation ab und wurde noch nie durchgespielt. Es gibt keinen Präzedenzfall. Jedenfalls würde der Bund – dazu hat er das Recht – auf den lokalen Besteller Rückgriff nehmen. Das heisst, das Entschädigungsrisiko liegt voll beim lokalen Besteller, der mit einer vorzeitigen Ausschreibung einen vorzeitigen Konzessionsentzug verursachen würde. Als Betreiber würden wir uns auf den Standpunkt stellen, dass die Entschädigung grundsätzlich im Ausmass der noch nicht abgeschriebenen Trolleybusse und Fahrleitungsinfrastruktur zu leisten wäre. Dies wäre für die Bestellerbehörden mit einem hohen finanziellen Konsequenzen verbunden. Aus Furcht vor solchen Finanzfolgen hat in der Schweiz kein Besteller Anreize, ein Trolleybusnetz vor Ablauf der Konzession vorzeitig (teilweise oder ganz) auszuschreiben.	4) Quatrièmement, nous nous penchons sur les aspects liés au droit des concessions : Comme nous l'avons déjà mentionné, la concession de trolleybus de vbl dure jusqu'à fin 2016. D'un point de vue formel, cette concession est une sorte de protection contre la concurrence. Tant que la concession est en vigueur, aucun autre opérateur ne peut exploiter les lignes de transports publics concernées. Avec la concession, vbl AG n'a pas seulement l'obligation, mais aussi le droit d'exploiter les lignes de trolleybus concernées. Il s'agit là, sur la base de clarifications juridiques indépendantes, d'un "droit acquis". Théoriquement, un retrait anticipé de la concession de la part de l'Office fédéral des transports (OFT) serait possible. Mais cela ne pourrait se produire que si le syndicat intercommunal, en tant que commanditaire local, mettait au concours des parties du réseau de trolleybus ou l'ensemble du réseau de trolleybus avant l'expiration de la concession et attribuait le mandat de transport à un autre exploitant avec un autre mode d'exploitation (p. ex. bus Diesel), ce qui ne permettrait pas de transférer les trolleybus au prochain exploitant et l'ensemble de l'infrastructure des trolleybus (lignes de contact, pylônes, sous-stations de redressement) resterait justement à la charge de la vbl ag en tant que "frais irrécupérables". En vertu des bases juridiques en vigueur, la Confédération, en tant qu'autorité d'attribution des concessions, serait tenue d'indemniser la vbl AG, et ce de manière "appropriée". Ce que l'on entend par "raisonnablement" dépend beaucoup de la situation spécifique et n'a encore jamais été mis en pratique. Il n'y a pas de précédent. En tout état de cause, la Confédération - qui en a le droit - se retournerait contre l'acheteur local. Cela signifie que le risque d'indemnisation est entièrement supporté par le commanditaire local, qui provoquerait un retrait anticipé de la concession en lançant un appel d'offres prématuré. En tant qu'exploitant, nous nous placerions du point de vue que l'indemnisation devrait en principe être versée dans la mesure des trolleybus et de l'infrastructure de la ligne de contact qui ne sont pas encore amortis. Cela aurait des conséquences financières importantes pour les autorités commanditaires. Par crainte de telles conséquences financières, aucun commanditaire n'est incité en Suisse à mettre au concours de manière anticipée (partiellement ou totalement) un réseau de trolleybus avant l'expiration de la concession.	
---	---	--	--

8	Deshalb empfiehlt das BAV allen Bestellerbehörden, vor Ablauf einer Konzession keine Ausschreibungen durchzuführen. Der Kanton Luzern ist bisher der einzige Kanton, der im Bereich des Regionalverkehrs von dieser Empfehlung abgewichen ist – mit entsprechenden Konsequenzen (sprich Einsprachen, Klagen und aufwändigen Verfahren). Mittlerweile achtet man in nahezu allen Kantonen darauf, dass Linien nur auf den Zeitpunkt des Ablaufs einer Konzession ausgeschrieben werden.	C'est pourquoi l'OFT recommande à toutes les autorités commanditaires de ne pas lancer d'appel d'offres avant l'expiration d'une concession. Le canton de Lucerne est jusqu'à présent le seul canton à s'être écarté de cette recommandation dans le domaine du trafic régional, avec les conséquences que cela implique (c'est-à-dire des oppositions, des plaintes et des procédures coûteuses). Entre-temps, presque tous les cantons veillent à ce que les lignes ne soient mises au concours qu'au moment de l'expiration de la concession.	
9	5. Ich komme in einem fünften Punkt zum Verhalten der öV-Bestellerbehörden: Bestellerbehörde für den öffentlichen Agglomerationsverkehr ist in Luzern ein Zweckverband. Dieser Verband ist ein Zusammenschluss aus der Stadt Luzern und 14 weiteren Agglomerationsgemeinden. Der Zweckverband hat im Jahre 2002 zur Trolleybusproblematik umfassende rechtliche, finanzielle und ökologische Abklärungen durch unabhängige Experten durchführen lassen. Es wurde eine Arbeitsgruppe eingesetzt, in welcher der Sprechende beratend, aber ohne Stimme, mitwirken konnte. Die Abklärungen ergaben einen rund 40 Seiten dicken Bericht. Dieser liest sich fast wie ein "Gefälligkeitsgutachten", welches genauso gut wir hätten in Auftrag geben können! Der beigezogene Jurist kam klar zum Schluss, dass die vbl AG aufgrund der Trolleybuskonzession Anspruch darauf hat, dass ihr dieser Transportauftrag bis 2016 weiterhin erteilt wird. Alle Argumente sprachen für die Beibehaltung des Trolleybusbetriebes bis mindestens zum Konzessionsende. Aufgrund der vorgenommenen Abklärungen und einer in den betroffenen Gemeinden durchgeführten Vernehmlassung entschied die Bestellerbehörde, den Trolleybusbetrieb bis Ende 2016 weiterzuführen. Dieser Entscheid wurde im September 2002 an einer Medienkonferenz der breiten Öffentlichkeit kommuniziert. Wegen der mangelnden Möglichkeit, die vbl-Trolleybuslinien kurz- und mittelfristig auszuschreiben, erklären wir uns gegenüber der Bestellerbehörde im Gegenzug bereit, die künftigen Abgeltungen in dieser Sparte – unter Offenlegung der Kostenfaktoren und –entwicklungen – regelmässig auszuhandeln.	5. J'en viens à un cinquième point concernant le comportement des autorités commanditaires des transports publics : A Lucerne, l'autorité de commande pour les transports publics d'agglomération est un syndicat intercommunal. Ce syndicat est un regroupement de la ville de Lucerne et de 14 autres communes de l'agglomération. En 2002, le syndicat intercommunal a fait réaliser par des experts indépendants des études juridiques, financières et écologiques approfondies sur la problématique des trolleybus. Un groupe de travail a été mis en place, auquel l'intervenant a pu participer à titre consultatif, mais sans voix. Les études ont débouché sur un rapport d'une quarantaine de pages. Celui-ci se lit presque comme une "expertise de complaisance", que nous aurions tout aussi bien pu commander ! Le juriste consulté est clairement arrivé à la conclusion que la vbl AG a le droit, sur la base de la concession de trolleybus, de continuer à se voir attribuer ce mandat de transport jusqu'en 2016. Tous les arguments plaidaient en faveur du maintien de l'exploitation du trolleybus au moins jusqu'à la fin de la concession. Sur la base des clarifications effectuées et d'une consultation menée dans les communes concernées, l'autorité de commande a décidé de poursuivre l'exploitation des trolleybus jusqu'à fin 2016. Cette décision a été communiquée au grand public lors d'une conférence de presse en septembre 2002. En raison de l'impossibilité de mettre au concours les lignes de trolleybus vbl à court et moyen terme, nous nous déclarons prêts, en contrepartie, à négocier régulièrement les futures indemnisations dans ce secteur, en présentant les facteurs de coûts et leur évolution.	

[illegible]

11	Die Wirtschaftlichkeit des Trolleybusses – volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Aspekte Vortrag an der 20. schweiz. Trolleybustagung des VöV vom 10. September 2003 in Luzern Referat von Dr. P. Marti, Metron Verkehrsplanung AG	La rentabilité du trolleybus - aspects économiques et d'exploitation Exposé lors de la 20e journée suisse du trolleybus. Journée du trolleybus de l'UTP du 10 septembre 2003 à Lucerne. Exposé de Dr. P. Marti, Metron Verkehrsplanung AG	
12	Inhaltsverzeichnis 1 Was heisst „Wirtschaftlichkeit“? 2 2 Betriebswirtschaft: die Kostenseite 3 2.1 Investitions- und Kapitalkosten 3 2.2 Betriebs- und Unterhaltskosten 5 2.3 Kosten: Gesamtübersicht 5 2.4 „Verborgene“ Kosten des Trolleybusses 6 3 Kundennutzen: „Die Schienen am Himmel“ 7 4 Aussichten 8 5 Externe Kosten 9 5.1 Die Kriterien 9 5.2 Unfälle 10 5.3 Eine Schätzung für die monetären externen Effekte 10 6 Schlussfolgerungen 12 7 Literatur 13 Bearbeitung Peter Marti Dr. oec. publ., Volkswirtschaftler SVI T 056 460 91 11 Postfach 253 F 056 460 91 00 Stahlrain 2 info@metron.ch CH 5201 Brugg www.metron.ch	Table des matières 1 Que signifie "rentabilité" ? 2 2 Gestion d'entreprise : le côté des coûts 3 2.1 Coûts d'investissement et de capital 3 2.2 Coûts d'exploitation et d'entretien 5 2.3 Coûts : vue d'ensemble 5 2.4 Les coûts "cachés" du trolleybus 6 3 Avantages pour le client : "Les rails dans le ciel" 7 4 Perspectives 8 5 Coûts externes 9 5.1 Les critères 9 5.2 Les accidents 10 5.3 Une estimation pour les externalités monétaires effets externes 10 6 Conclusions 12 7 Bibliographie 13 Réalisation	

13	1 Was heisst „Wirtschaftlichkeit“? Der Begriff der „Wirtschaftlichkeit“ ist umfassend. Er beinhaltet: • die Kosten: je geringere Kosten anfallen, desto wirtschaftlicher ist ein Produkt. Dabei geht es um - die Investitionskosten resp. daraus abgeleitet die Kapitalkosten - die Betriebs- und Unterhaltskosten • die Ertragsseite: je besser ein Produkt vom Markt aufgenommen wird, desto mehr Erträge generiert es, desto wirtschaftlicher ist es • die sog. „externen Kosten“ wie Luft- und Lärmbelastungen, Unfälle etc.: je weniger externe Kosten ein Produkt verursacht, desto besser ist es aus einer volkswirtschaftlichen Sicht. Bei einer Beurteilung der Produkte „Beförderung mit Dieselbus“ resp. „Beförderung mit Trolleybus“ ist dies nicht anders. Dass eine Kostenbetrachtung zu einer Wirtschaftlichkeitsanalyse gehört, braucht nicht näher erläutert zu werden. Dass aber auch Marktüberlegungen, d.h. die Frage, welches Produkt besser vom Markt aufgenommen wird, zu einem Wirtschaftlichkeitsvergleich gehören, geht gelegentlich vergessen. Noch öfters wird die volkswirtschaftliche Seite ausgeblendet. Dabei sind die externen Kosten gerade im Verkehr sehr bedeutsam. Die Öffentlichkeit als wichtige Bestellerin von Leistungen und Finanziererin von Verkehrsinfrastrukturen muss diese Aspekte berücksichtigen. Die Öffentlichkeit als Kundin kann und muss mit Argumenten zu den externen Kosten überzeugt werden. Im folgenden werden diese Aspekte der Wirtschaftlichkeit erörtert. Es wird auf heutige Daten zurückgegriffen, aber es werden auch die Aussichten kurz andiskutiert. Wirtschaftlichkeitsüberlegungen werden beim Einsatz von Trolleybussen aber nicht nur „absolut“ angestellt, sondern oft in Relation zu konkreten Alternativen. Hauptkonkurrent für Trolleybusse sind Dieselbusse. Deshalb werden im folgenden Wirtschaftlichkeitsaspekte in Relation zum Dieselbus gestellt. Die Ausführungen zur betriebswirtschaftlichen Seite gründen auf Unterlagen der Verkehrsbetriebe Winterthur, der Verkehrsbetriebe Luzern und der Verkehrsbetriebe Zürich sowie auf Erfahrungen der Metron Verkehrsplanung AG und eigenen Berechnungen.	1 Que signifie "rentabilité" ? La notion de "rentabilité" est globale. Il comprend : - les coûts : plus les coûts sont faibles, plus un produit est économique. Il s'agit ici des - des coûts d'investissement ou des coûts de capital qui en découlent - les coûts d'exploitation et d'entretien - le côté des recettes : plus un produit est bien accueilli par le marché, plus il génère de revenus, plus il est rentable - les "coûts externes" tels que la pollution atmosphérique et sonore, les accidents, etc. : moins un produit génère de coûts externes, plus il est intéressant d'un point de vue économique. Il en va de même pour l'évaluation des produits "transport par bus Diesel" et "transport par trolleybus". Il n'est pas nécessaire d'expliquer plus en détail que la prise en compte des coûts fait partie d'une analyse de rentabilité. Mais on oublie parfois que les réflexions sur le marché, c'est-à-dire la question de savoir quel produit est le mieux accepté par le marché, font également partie d'une comparaison de rentabilité. L'aspect économique est encore plus souvent occulté. Pourtant, les coûts externes sont très importants, notamment dans le domaine des transports. Le public, en tant qu'acheteur important de prestations et financeur d'infrastructures de transport, doit tenir compte de ces aspects. En tant que client, le public peut et doit être convaincu par des arguments relatifs aux coûts externes. Ces aspects de la rentabilité sont abordés ci-après. Nous nous appuyons sur les données actuelles, mais nous aborderons également brièvement les perspectives. Lors de l'utilisation de trolleybus, les réflexions sur la rentabilité ne sont pas seulement menées "dans l'absolu", mais souvent en relation avec des alternatives concrètes. Les principaux concurrents des trolleybus sont les bus Diesel. C'est pourquoi les aspects économiques sont mis en relation avec les bus Diesel. Les explications relatives à l'aspect économique se basent sur des documents des transports publics de Winterthur, des transports publics de Lucerne et des transports publics de Zurich, ainsi que sur les expériences de Metron Verkehrsplanung AG et sur ses propres calculs.	
----	---	---	--

2 Betriebswirtschaft: die Kostenseite

2.1 Investitions- und Kapitalkosten

Die Kosten für die Benützung der Strasse werden im ganzen folgenden Dokument ausgeklammert. Sie wären in beiden betrachteten Alternativen identisch. Die Investitionskosten für Trolleybus-Systeme sind deutlich höher als in Dieselbusse, wie folgende Tabelle zeigt. Sie gründet auf einem konkreten Fall in Winterthur, wo entsprechende Überlegungen für die Linie 4, einen Rundkurs von ca. 4.5 km Länge und 10-Minutentakt angestellt worden sind. Allerdings wurden die Zahlen leicht modifiziert, u.a. um damit linienspezifische Kosten zu eliminieren. Zudem wurde auch gefragt, erstens mit welchen Kosten für eine Neuanlage zu rechnen ist und zweitens, mit welchen Kosten bei einem 5-Minuten-Takt zu rechnen ist.

Es ist mit folgenden Investitionskosten zu rechnen:

		Dieselbus	Trolleybus	
in Mio. CHF			Ersatz	Neuanlage
Fahrzeuge	10 Min.-Takt	1.2	2.2	2.2
	5 Min.-Takt	2.4	4.4	4.4
Leitung			0.75	2.75
Total	10 Min.-Takt	1.2	2.95	4.95
	5 Min.-Takt	2.4	5.15	7.15

Tabelle 1: Investitionskosten in Dieselbusse resp. ein Trolleybus-System für einen Rundkurs mit 5- resp. 10-Minuten-Takt, Ersatz- und Neuanlage

Tabelle 1: Investitionskosten in Dieselbusse resp. ein Trolleybus- System für einen Rundkurs mit 5- resp. 10-Minuten-Takt, Ersatz- und Neuanlage

2 Gestion d'entreprise : le côté des coûts

2.1 Coûts d'investissement et de capital

Les coûts d'utilisation de la route sont exclus de tout le document suivant. Ils seraient identiques dans les deux alternatives considérées. Les coûts d'investissement pour les systèmes de trolleybus sont nettement plus élevés que pour les bus Diesel, comme le montre le tableau suivant. Il se base sur un cas concret à Winterthur, où des réflexions correspondantes ont été menées pour la ligne 4, un circuit d'environ 4,5 km avec une cadence de 10 minutes. Les chiffres ont toutefois été légèrement modifiés, notamment pour éliminer les coûts spécifiques à la ligne. En outre, il a également été demandé, premièrement, à quels coûts il fallait s'attendre pour une nouvelle installation et, deuxièmement, à quels coûts il fallait s'attendre pour une cadence de 5 minutes.

Il faut compter avec les coûts d'investissement suivants :

		Dieselbus	Trolleybus	
in Mio. CHF			Ersatz	Neuanlage
Fahrzeuge	10 Min.-Takt	1.2	2.2	2.2
	5 Min.-Takt	2.4	4.4	4.4
Leitung			0.75	2.75
Total	10 Min.-Takt	1.2	2.95	4.95
	5 Min.-Takt	2.4	5.15	7.15

Tabelle 1: Investitionskosten in Dieselbusse resp. ein Trolleybus-System für einen Rundkurs mit 5- resp. 10-Minuten-Takt, Ersatz- und Neuanlage

Fahrzeuge : véhicule

Leitung : alimentation

Takt : fréquence

Ersatz : remplacement (on peut penser mise à neuf des installations existantes)

Neuanlage : création d'une nouvelle installation

Tableau 1 : Coûts d'investissement dans des bus diesel ou un système de trolleybus pour un circuit avec une cadence de 5 ou 10 minutes, remplacement et création d'une nouvelle installation

14	Diese Investitionskosten sind die Grundlage für die Kapitalkosten aus Verzinsung und Amortisation. Die anrechenbaren Kapitalkosten hängen stark ab von folgenden Faktoren: • Abschreibungsdauer • Zinssatz Im Vergleich zwischen Dieselbus und Trolleybus gilt: je tiefer der Zinssatz und je grösser der Unterschied in der Abschreibungsdauer, desto geringer ist der Unterschied in den jährlichen Kapitalkosten für die beiden Bussysteme. Trolleybusse werden in der Regel in längeren Zeiträumen abgeschrieben als Dieselbusse. Die Abschreibungspraxis ist indessen nicht einheitlich. Konkret sind Abschreibungsdauern von 10 und 14 Jahren für Dieselbusse, von 15 und 18 Jahren für Trolleybusse bekannt. Variiert man die verschiedenen Parameter, öffnet sich ein weites Feld von Kostenangaben. Die folgenden Rechnungen wurden auf der Basis von Gelenkbussen vorgenommen.	Ces coûts d'investissement constituent la base des coûts de capital résultant des intérêts et de l'amortissement. Les coûts de capital imputables dépendent fortement des facteurs suivants : - Durée d'amortissement - taux d'intérêt Si l'on compare les bus Diesel et les trolleybus, plus le taux d'intérêt est bas et plus la différence dans la durée d'amortissement est importante, plus la différence dans les coûts annuels de capital pour les deux systèmes de bus est faible. Les trolleybus sont généralement amortis sur des périodes plus longues que les bus Diesel. Les pratiques d'amortissement ne sont cependant pas uniformes. Concrètement, on connaît des durées d'amortissement de 10 et 14 ans pour les bus diesel et de 15 et 18 ans pour les trolleybus. Si l'on fait varier les différents paramètres, on obtient un large éventail d'indications de coûts. Les calculs suivants ont été effectués sur la base de bus articulés.	18 ans comme fourchette haute pour un trolleybus, ce n'est pas beaucoup. 22-24 ans serait plus réaliste, même si on constate en 2023 une tendance de certains réseaux à les remplacer au bout de 18 ans (heureux les très riches)
----	---	--	--

Fall	Amortisationsdauer (Jahre)			Zinssatz (%)	Takt in Min.
	Dieselbus	Trolleybus	Fahrleitung		
Ersatz (mittlerer Fall)	11	16	22	4	10'
Ersatz	12	15	22	5	10'
Ersatz	10	22	22	3	10'
Neuanlage (mittlerer Fall)	11	16	22	4	10'
Ersatz (mittlerer Fall)	11	16	22	4	5'
Ersatz	12	15	22	5	5'
Ersatz	10	22	22	3	5'
Neuanlage (mittlerer Fall)	11	16	22	4	5'

Tabelle 2: Kapitalkosten für eine Trolleybuslinie unter unterschiedlichen betrieblichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Dieselbus = 100)

Tabelle 2: Kapitalkosten für eine Trolleybuslinie unter unterschiedlichen betrieblichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Dieselbus = 100)

Tabelle 2 lässt folgende Schlüsse zu:

- die Kapitalkosten für den Trolleybus sind auch unter den günstigsten Annahmen höher als für den Dieselbus (15%)
- für den 10-Min.-Takt schwanken die Mehrkosten je nach Annahmen zwischen 30% und 100% für den günstigsten resp. ungünstigsten Fall, in einem mittleren Fall sind es ca. 75% (bei Ersatzanlagen)
- mit dem 5-Minuten-Takt sinken die Mehrkosten auf 15% bis 80% gegenüber dem Dieselbus
- die Neuanlagen sind mit mittleren Annahmen für Amortisationsdauer und Zinssatz 180% beim 10-Min.-Takt und 110% beim 5-Min-Takt höher. Der höhere Takt entlastet die Kapitalrechnung mehr als bei einer Ersatzinvestition.

Fall	Amortisationsdauer (Jahre)			Zinssatz (%)	Takt in Min.	Kosten Trolleybus (Dieselbus=100)
	Dieselbus	Trolleybus	Fahrleitung			
Ersatz (mittlerer Fall)	11	16	22	4	10'	176
Ersatz	12	15	22	5	10'	199
Ersatz	10	22	22	3	10'	132
Neuanlage (mittlerer Fall)	11	16	22	4	10'	277
Ersatz (mittlerer Fall)	11	16	22	4	5'	157
Ersatz	12	15	22	5	5'	178
Ersatz	10	22	22	3	5'	115
Neuanlage (mittlerer Fall)	11	16	22	4	5'	207

Tabelle 2: Kapitalkosten für eine Trolleybuslinie unter unterschiedlichen betrieblichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Dieselbus = 100)

Dauer : durée

Zinssatz : intérêts

Kosten : coûts

Fahrleitung : ligne aérienne

Tableau 2 : Coûts de capital pour une ligne de trolleybus dans différentes conditions d'exploitation et économiques (bus diesel = 100)

Le tableau 2 permet de tirer les conclusions suivantes :

- les coûts de capital pour le trolleybus sont plus élevés que pour le bus diesel (15%), même dans les hypothèses les plus favorables
- pour la cadence de 10 min, les coûts supplémentaires varient selon les hypothèses entre 30% et 100% pour le cas le plus favorable resp. le plus défavorable, dans un cas moyen, il est d'env. 75% (pour les installations de remplacement)
- avec la cadence de 5 minutes, les surcoûts baissent de 15% à 80% par rapport au bus diesel
- les nouvelles installations sont, avec des hypothèses moyennes de durée d'amortissement et de taux d'intérêt, 180% plus élevées avec une cadence de 10 minutes et 110% avec une cadence de 5 minutes. La cadence plus élevée allège davantage le compte de capital que dans le cas d'un investissement de remplacement.

Pas trop bien compris le tableau

22 ans de durée d'amortissement

-pour les sous-stations, ce devrait être plutôt 40-50 ans
- pour les poteaux ce devrait être plutôt 40-50 ans
- pour les lignes aériennes, 20 ans, c'est prudent

2.2 Betriebs- und Unterhaltskosten

Tabelle 3 zeigt die fixen und variablen Betriebskosten für den Dieselbus und den Trolleybus.

	Dieselbus	Trolleybus
CHF pro Fzkm		
Fixe Betriebskosten ohne Leitung	0.40	0.50
Fahrleitung		0.40
Total fixe Betriebskosten	0.40	0.90
Strom- resp. Treibstoffkosten	0.30 – 0.38	0.30 – 0.34
Übrige variable Kosten	0.70	0.70
Personalkosten	5.50	5.50
Total variable Betriebskosten	6.50 – 6.58	6.50 – 6.54
Total variable und fixe Betriebskosten	6.90 – 6.98	7.40 – 7.44

Tabelle 3: Betriebs- und Unterhaltskosten für Dieselbusse und Trolleybusse
Quelle: EBP, Systemvergleich Trolley- Dieselbus, Juli 2002 und eigene Berechnungen

Tabelle 3: Betriebs- und Unterhaltskosten für Dieselbusse und Trolleybusse
Quelle: EBP, Systemvergleich Trolley- Dieselbus, Juli 2002 und eigene Berechnungen

Interessant ist an dieser Zusammenstellung:

- die Personalkosten dominieren alle andern Kostenbestandteile bei weitem. Sie unterscheiden sich nicht zwischen Dieselbus und Trolleybus
- die periodische Erneuerung des Fahrdrachts macht den wesentlichen Unterschied zwischen Dieselbus und Trolleybus aus, verteuert aber den Betrieb nur um ca. 6%
- die Wahl von Green Diesel zur Verbesserung der Umweltbilanz des Dieselbus (Kosten von 8 Rp. pro Fzkm) fällt ebenso wenig ins Gewicht wie die Verwendung von Strom aus erneuerbarer Wasserkraft (4 Rp. pro Fzkm)

2.2 Frais d'exploitation et d'entretien

Le tableau 3 présente les coûts d'exploitation fixes et variables pour le bus diesel et le trolleybus.

	Dieselbus	Trolleybus
CHF pro Fzkm		
Fixe Betriebskosten ohne Leitung	0.40	0.50
Fahrleitung		0.40
Total fixe Betriebskosten	0.40	0.90
Strom- resp. Treibstoffkosten	0.30 – 0.38	0.30 – 0.34
Übrige variable Kosten	0.70	0.70
Personalkosten	5.50	5.50
Total variable Betriebskosten	6.50 – 6.58	6.50 – 6.54
Total variable und fixe Betriebskosten	6.90 – 6.98	7.40 – 7.44

Tabelle 3: Betriebs- und Unterhaltskosten für Dieselbusse und Trolleybusse
Quelle: EBP, Systemvergleich Trolley- Dieselbus, Juli 2002 und eigene Berechnungen

Tableau 3 : Frais d'exploitation et d'entretien pour les bus diesel et les trolleybus.

Source : EBP, Systemvergleich Trolley- Dieselbus, juillet 2002 et calculs propres.

Ce qui est intéressant dans ce tableau :

- les frais de personnel dominant largement tous les autres éléments de coûts. Ils ne diffèrent pas entre le bus diesel et le trolleybus.
- le renouvellement périodique du fil de contact constitue la principale différence entre le bus diesel et le trolleybus, mais ne renchérit l'exploitation que d'environ 6%.
- le choix du diesel vert pour améliorer le bilan environnemental du bus diesel (coût de 8 centimes par vkm) n'a pas plus d'importance que l'utilisation d'électricité issue de l'énergie hydraulique renouvelable (4 centimes par vkm)

2.3 Kosten: Gesamtübersicht

Die Zusammenstellung über die Kapitalkosten und die diejenige für die Betriebskosten erlauben nun eine Gesamtsicht (Tabelle 4):

Kostenkategorie	Dieselbus	Trolleybus
CHF pro FzkM		
1. Fixe Betriebskosten	0.40	0.90
2. Variable Betriebskosten	6.50 – 6.58	6.50 – 6.54
3. Investitionskosten/Kapitalkosten (mittlerer Fall ¹)		
Ersatzinvestition 10 Min.-Takt	0.83	1.46
Ersatzinvestition 5 Min.-Takt		1.30
Neuanlage 5 Min. Takt		1.72
Gesamte Kosten (Vollkosten, mittlerer Fall)		
Ersatzinvestition 10 Min.-Takt	ca. 7.75	ca. 8.90
Ersatzinvestition 5 Min.-Takt		ca. 8.70
Neuanlage 5 Min. Takt		ca. 9.15
Index der Gesamtkosten, wenn Dieselbus = 100		
Ersatzinvestition 10 Min.-Takt	100	115
Ersatzinvestition 5 Min.-Takt		112
Neuanlage 5 Min. Takt		118

Tabelle 4: Zusammenstellung über die Vollkosten von Trolleybus und Dieselbus in CHF pro FzkM

Tabelle 4: Zusammenstellung über die Vollkosten von Trolleybus und Dieselbus in CHF pro FzkM

Tabelle 4 und die Aussagen vorher zeigen ein recht verlässliches Bild über Höhe und Zusammensetzung der Vollkosten für den Trolleybus und den Dieselbus und deren Relation:

der Trolleybus verursacht letztlich 10 bis 20% Mehrkosten gegenüber dem Dieselbus

diese Mehrkosten hängen zwar von den Zinssätzen und den Amortisationsdauern ab. Wegen der Dominanz der Betriebskosten variieren die prozentualen Mehrkosten gegenüber dem Dieselbus aber nur um wenige Prozent

Auch die Neuanlagen bewegen sich – mit einer Verschiebung um gut 5% nach oben – in diesem Rahmen.

1 Zinssatz 4 %, Amortisationsdauer Dieselbus 11 Jahre, Trolleybus 16 Jahre

2.3 Coûts : vue d'ensemble

Le récapitulatif des coûts de capital et celui des coûts d'exploitation permettent maintenant d'avoir une vue d'ensemble (tableau 4) :

Kostenkategorie	Dieselbus	Trolleybus
CHF pro FzkM		
1. Fixe Betriebskosten	0.40	0.90
2. Variable Betriebskosten	6.50 – 6.58	6.50 – 6.54
3. Investitionskosten/Kapitalkosten (mittlerer Fall ¹)		
Ersatzinvestition 10 Min.-Takt	0.83	1.46
Ersatzinvestition 5 Min.-Takt		1.30
Neuanlage 5 Min. Takt		1.72
Gesamte Kosten (Vollkosten, mittlerer Fall)		
Ersatzinvestition 10 Min.-Takt	ca. 7.75	ca. 8.90
Ersatzinvestition 5 Min.-Takt		ca. 8.70
Neuanlage 5 Min. Takt		ca. 9.15
Index der Gesamtkosten, wenn Dieselbus = 100		
Ersatzinvestition 10 Min.-Takt	100	115
Ersatzinvestition 5 Min.-Takt		112
Neuanlage 5 Min. Takt		118

Tabelle 4: Zusammenstellung über die Vollkosten von Trolleybus und Dieselbus in CHF pro FzkM

Tableau 4 : Récapitulation des coûts complets du trolleybus et du bus diesel en CHF par vkm.

Le tableau 4 et les déclarations précédentes donnent une image assez fiable du niveau et de la composition des coûts complets du trolleybus et du bus Diesel et de leur relation :

le trolleybus engendre en fin de compte 10 à 20% de coûts supplémentaires par rapport au bus Diesel.

ces coûts supplémentaires dépendent certes des taux d'intérêt et des durées d'amortissement. Mais en raison de la prédominance des coûts d'exploitation, les surcoûts en pourcentage par rapport au bus Diesel ne varient que de quelques pourcents.

Les nouvelles installations se situent également dans cette fourchette, avec un décalage d'un peu plus de 5% vers le haut.

1 Taux d'intérêt de 4 %, durée d'amortissement du bus diesel 11 ans, trolleybus 16 ans

17	2.4 „Verborgene“ Kosten des Trolleybusses Dem Trolleybus werden zwei grosse betriebliche Nachteile nachgesagt, deren Bedeutung aber zu relativieren ist: • mangelnde Flexibilität, weil sein Betrieb leitungsgebunden ist • Probleme der Betriebsreserve bei Netzunterbrüchen Tatsächlich erweisen sich der Dieselbus und der Dieselbusbetrieb in Störfällen als flexibler. Bei einem länger dauernden Netzunterbruch fällt die gesamte Trolleyflotte aus. Solche Unterbrüche sind aber sehr selten und dürften über die gesamte Betriebszeit im Bereich von Bruchteilen von Promillen liegen. Unterbrüche im Trambetrieb zeigen, dass das Verständnis der KundInnen in solchen Situationen bei guter Information ausgeprägt ist. Gewisse Unterbrüche sind planbar wie bspw. Strassenerneuerungen. Solche Unterbrüche von wenigen Tagen können aber bspw. in Sommermonate mit ausgedünnten Fahrplänen und entsprechender betrieblicher Reserve gelegt werden oder die Unterhaltsarbeiten an den Dieselbussen können in solchen Zeiten sistiert werden, so dass mehr Reservebusse zur Verfügung stehen.	2.4 Les coûts "cachés" du trolleybus On attribue au trolleybus deux inconvénients majeurs en termes d'exploitation, dont l'importance doit toutefois être relativisée : - manque de flexibilité, car son exploitation est liée à une ligne électrique - problèmes de réserve d'exploitation en cas d'interruption du réseau. En réalité, le bus Diesel et l'exploitation de bus Diesel se révèlent plus flexibles en cas de panne. En cas d'interruption prolongée du réseau, l'ensemble de la flotte de trolleybus tombe en panne. De telles interruptions sont toutefois très rares et devraient être de l'ordre de quelques fractions de pour mille sur l'ensemble de la durée d'exploitation. Les interruptions de l'exploitation des tramways montrent que la compréhension des clients dans de telles situations est forte si l'information est bonne. Certaines interruptions peuvent être planifiées, comme par exemple les travaux de réfection des routes. De telles interruptions de quelques jours peuvent toutefois être placées pendant les mois d'été, où les horaires sont réduits et les réserves d'exploitation correspondantes, ou les travaux d'entretien des bus Diesel peuvent être suspendus pendant ces périodes, de sorte que davantage de bus de réserve sont disponibles.	
----	--	--	--

18	3 Kundennutzen: „Die Schienen am Himmel“ Kann der Trolleybus seinen Kostennachteil von 10 bis 20% am Markt wett machen? Sollte die Zahlungsbereitschaft für den Trolleybus, oder mit andern Worten, sollten die Benutzerszahlen beim Trolleybus für den gleichen Fahrpreis höher sein, dann kann er seinen kostenmässigen Nachteil auf der Ertragsseite ev. ausgleichen. Es gibt Indizien, dass der Trolleybus vom Markt anders wahrgenommen wird als der Dieselbus. Da sind zuerst die offensichtlichen Unterschiede zum Dieselbus: • durch die Leitungen hat der Trolleybus und damit der ÖV eine ständige visuelle Präsenz im öffentlichen Raum • die sichtbare Linienführung macht die Erreichbarkeiten mit dem ÖV besser merkbar Dass der Trolleybus von den VerkehrsteilnehmerInnen anders wahrgenommen wird als der Dieselbus zeigt sich u.a. auch darin, dass der Trolleybus viel weniger in Unfälle verwickelt ist als der Dieselbus (s. auch das übernächste Kapitel). Die Prämien für die Haftpflichtversicherung von Trolleybussen sind halb so hoch wie diejenigen von Dieselbussen (Quelle: EBP 2002). Der Trolleybus hat von der Marktpräsenz her eher Attribute des Trams. „Der Trolleybus hat seine Schienen am Himmel“. Von der Marktseite her gesehen ist die Wahl zwischen Trolleybus und Dieselbus nicht die Wahl zwischen Fahrzeugalternativen, sondern eher von Systemalternativen. Der Trolleybus ist ein eigenes System zwischen Dieselbus und Tram. In Frankreich wird gezielt auf diese Analogie gesetzt. Busse mit elektrischer Traktion, Spurführung und modernem Design schaffen einen Kontrast zum konventionellen Bussystem und kreieren ein eigenes Image für den Trolleybus, das sich am System Tram orientiert. Die Affinität von Tram und Trolleybus hat auch einen historischen Hintergrund: in Zürich, Luzern und Schaffhausen bspw. sind die Trolleybusse als Ersatz für Tramlinien eingerichtet worden.	3 Avantages pour le client : "Les rails dans le ciel". Le trolleybus peut-il compenser son désavantage de coût de 10 à 20% sur le marché ? Si la disposition à payer pour le trolleybus, ou en d'autres termes, si le nombre d'usagers du trolleybus pour le même prix de transport est plus élevé, alors le trolleybus peut éventuellement compenser son désavantage en termes de coûts du côté des recettes. Il existe des indices montrant que le trolleybus est perçu différemment du bus Diesel par le marché. Il y a tout d'abord les différences évidentes avec le bus Diesel : - grâce aux lignes, le trolleybus, et donc les transports publics, ont une présence visuelle permanente dans l'espace public - le tracé visible rend l'accessibilité par les TP plus perceptible Le fait que le trolleybus soit perçu différemment par les usagers de la route que le bus Diesel se traduit notamment par le fait que le trolleybus est beaucoup moins impliqué dans les accidents que le bus Diesel (voir aussi le chapitre suivant). Les primes d'assurance responsabilité civile des trolleybus sont deux fois moins élevées que celles des bus Diesel (source : EBP 2002). Du point de vue de la présence sur le marché, le trolleybus a plutôt les attributs du tram. "Le trolleybus a ses rails dans le ciel". Du point de vue du marché, le choix entre trolleybus et bus Diesel n'est pas un choix entre des alternatives de véhicules, mais plutôt entre des alternatives de systèmes. Le trolleybus est un système à part entière entre le bus Diesel et le tram. En France, on mise de manière ciblée sur cette analogie. Les bus à traction électrique, le guidage et le design moderne créent un contraste avec le système de bus conventionnel et créent une image propre au trolleybus qui s'oriente vers le système de tram. L'affinité entre le tram et le trolleybus a également une origine historique : à Zurich, Lucerne et Schaffhouse, par exemple, les trolleybus ont été mis en place pour remplacer les lignes de tram.	La transformation en trolleybus d'une ligne d'autobus amène une augmentation du trafic voyageurs de l'ordre de 15% Source 12-1043-58V San Francisco : 18% San Francisco : 10 à 15% Seattle : 10% Salzburg : 15% Arnhem : 17% Nancy : 15%
----	--	---	--

18	Aus dieser Sicht ist der Trolleybus „am Markt etwas wert“. Dieser Wert ist aber schwierig auf Franken und Rappen zu beziffern. Von daher muss offen bleiben, in welchem Mass die Mehrkosten auf der Ertragsseite teilweise, ganz oder sogar überkompensiert werden. Empirische Studien sind mir nicht bekannt, wären aber ein interessantes Feld für die Marktforschung im Verkehr. Eine Einschränkung muss allenfalls bezüglich Komfort gemacht werden: die längere Amortisationsdauer bei Trolleybussen kann in den letzten Jahren der Lebensdauer dazu führen, dass ein gewisser Rückstand in der Innenausstattung und im Fahrkomfort (z.B. Stichwort „Niederflur“) gegenüber neuen Dieselnissen besteht. Erneuerungsmassnahmen können aber dieses Manko – wenn auch zu gewissen Kosten – teilweise vermindern helfen.	De ce point de vue, le trolleybus a "une valeur sur le marché". Mais cette valeur est difficile à chiffrer en francs et en centimes. Il reste donc à savoir dans quelle mesure les coûts supplémentaires sont partiellement, totalement ou même surcompensés du côté des recettes. Je ne connais pas d'études empiriques, mais elles constitueraient un domaine intéressant pour les études de marché dans le domaine des transports. Une restriction doit éventuellement être faite en ce qui concerne le confort : la durée d'amortissement plus longue des trolleybus peut entraîner, dans les dernières années de leur durée de vie, un certain retard dans l'aménagement intérieur et le confort de conduite (par ex. mot-clé "plancher surbaissé") par rapport aux nouveaux bus Diesel. Des mesures de renouvellement peuvent toutefois contribuer à réduire en partie ce déficit, même si cela entraîne certains coûts.	
----	--	---	--

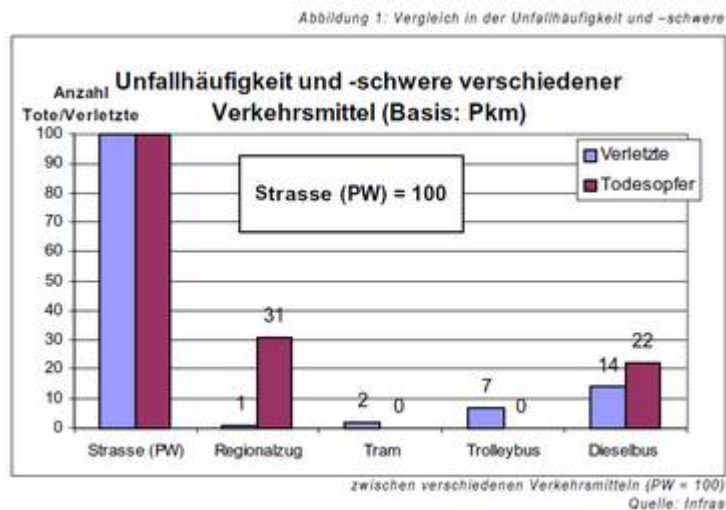
19	4 Aussichten Ändert sich an den Kostenverhältnissen oder am „Marktwert“ des Trolleybusses in der kommenden Zeit etwas? Kaum, denn erstens dominieren in beiden Systemen die variablen Betriebskosten – und die sind praktisch identisch. Aber auch bei den Investitionskosten sind kaum unterschiedliche Entwicklungen zu erwarten: • Der Wettbewerb unter den Anbietern von Trolleybussen ist beschränkt und wird sich kaum verändern: weitere Konzentrationen werden auf Widerstand bei den Wettbewerbsbehörden stossen und mehr Anbieter werden kaum in diesen Kleinserienmarkt einsteigen. Von daher ist in Zukunft kaum mit günstigeren Fahrzeugen zu rechnen. • Interessanterweise ist die Situation bei den Dieselnissen kaum anders. • Schwieriger ist die Wettbewerbssituation bei den Anbietern von Fahrleitungsausrüstungen. Hier besteht in der Schweiz kaum mehr Konkurrenz. Preissenkungen könnten allenfalls erzielt werden, wenn ausländische Anbieter für den Markt in der Schweiz interessiert werden könnten. • Technische Normen als Hindernisse? Dieser Prozess kommt aber umso weniger in Gang als allenfalls unterschiedliche technische Normen den Schweizer Markt bis zu einem gewissen Grad schützen und der Markteinstieg für ausländische Anbieter verteuern. • Eine gewisse Marktverzerrung oder Marktbehinderung kann auch durch eine unterschiedliche rechtliche Behandlung von Trolleybuslinien und konventionellen Linien begründet sein. Die Kosten werden sich in beiden Systemen nahezu parallel entwickeln. Allenfalls könnte sich die Bildung eines Beschaffungspools der schweizerischen TU lohnen. Einerseits kann mit einem gemeinsamen Design und einer gemeinsamen Ausgestaltung und Ausstattung das Image des Trolleybus weiter entwickelt werden. Andererseits können über diesen Pool die Fahrzeugkosten gesenkt werden². 2 Die Unterschiede zwischen den Beschaffungskosten von Trolleybussen und Dieselnissen erscheinen nicht unbedingt plausibel.	4 Perspectives Les rapports de coûts ou la "valeur marchande" du trolleybus vont-ils changer dans les temps à venir ? Presque rien, car ce sont d'abord les coûts d'exploitation variables qui dominent dans les deux systèmes - et ils sont pratiquement identiques. Mais il ne faut pas non plus s'attendre à des évolutions différentes en ce qui concerne les coûts d'investissement : - La concurrence entre les fournisseurs de trolleybus est limitée et ne changera guère : de nouvelles concentrations se heurteront à la résistance des autorités de la concurrence et il est peu probable que davantage de fournisseurs se lancent sur ce marché des petites séries. Il ne faut donc guère s'attendre à l'avenir à des véhicules moins chers. - Il est intéressant de noter que la situation n'est guère différente pour les bus diesel. - La situation concurrentielle est plus difficile pour les fournisseurs d'équipements de caténaires. Dans ce domaine, il n'y a pratiquement plus de concurrence en Suisse. Des baisses de prix pourraient tout au plus être obtenues si des fournisseurs étrangers pouvaient être intéressés par le marché suisse. - Les normes techniques comme obstacles ? Mais ce processus s'enclenche d'autant moins que des normes techniques différentes protègent jusqu'à un certain point le marché suisse et rendent l'entrée sur le marché plus chère pour les fournisseurs étrangers. - Une certaine distorsion ou entrave du marché peut également être justifiée par un traitement juridique différent des lignes de trolleybus et des lignes conventionnelles. Les coûts évolueront presque parallèlement dans les deux systèmes. Le cas échéant, la création d'un pool d'acquisition des ET suisses pourrait s'avérer intéressante. D'une part, un design, un aménagement et un équipement communs permettraient de développer l'image du trolleybus. D'autre part, ce pool permettrait de réduire les coûts des véhicules². 2 Les différences entre les coûts d'acquisition des trolleybus et des bus Diesel ne semblent pas forcément plausibles.	
----	---	---	--

20	5 Externe Kosten 5.1 Die Kriterien Die externen Effekte, die externen Kosten spielen im Verkehr eine grosse Rolle. Diese Kosten schlagen sich zwar nicht in der betriebswirtschaftlichen Rechnung der TUs nieder, wohl aber in der volkswirtschaftlichen Betrachtung durch die Allgemeinheit. Da die öffentliche Hand als Besteller von Transportleistungen der grösste Kunde ist, sind Einsparungen bei den externen Kosten ein wesentliches Verkaufsargument – ganz abgesehen von einer sensibilisierten Bevölkerung, die sich ihr Image vom ÖV nicht zuletzt über die externen Effekte der eingesetzten Verkehrsmittel bildet. Wenn das eine oder andere Verkehrsmittel – Dieselbus oder Trolleybus – Vorteile in den externen Kosten geltend machen kann, verbessert dies nicht nur seine volkswirtschaftliche Bilanz, sondern verschafft ihm auch am Markt gewisse Vorteile – sei dies beim Besteller oder bei den VerkehrsteilnehmerInnen. Folgende externe Effekte können im Falle von Trolleybus und Dieselbus als relevant angesehen werden: • Luftbelastungen • Lärmbelastungen von Passagieren wie von Dritten • Energieverbrauch (Betriebsenergie und graue Energie) • Elektromog • Flächenverbrauch • Unfallhäufigkeit und -schwere Ein Systemvergleich zwischen Dieselbus und Trolleybus wird für die ersten fünf aufgeführten Effekte im Referat von Hrn. Christophe Vaucher vom BUWAL vorgenommen. Im folgenden wird hier noch der Aspekt der Verkehrsunfälle diskutiert.	5 Coûts externes 5.1 Les critères Les effets externes, les coûts externes, jouent un rôle important dans les transports. Ces coûts ne se reflètent certes pas dans les comptes d'exploitation des entreprises de transport, mais ils sont pris en compte par l'économie publique. Comme les pouvoirs publics sont les plus gros clients en tant que commanditaires de prestations de transport, les économies réalisées sur les coûts externes sont un argument de vente essentiel - sans parler d'une population sensibilisée qui se forge une image des TP notamment à travers les effets externes des moyens de transport utilisés. Si l'un ou l'autre moyen de transport - bus Diesel ou trolleybus - peut faire valoir des avantages en termes de coûts externes, cela n'améliore pas seulement son bilan économique, mais lui confère également certains avantages sur le marché - que ce soit auprès du client ou des usagers des transports. Les effets externes suivants peuvent être considérés comme pertinents dans le cas du trolleybus et du bus Diesel : - Pollution de l'air - nuisances sonores pour les passagers et les tiers - Consommation d'énergie (énergie d'exploitation et énergie grise) - Electromog - Consommation de surface - Fréquence et gravité des accidents Une comparaison du système entre bus Diesel et trolleybus est effectuée pour les cinq premiers effets mentionnés dans l'exposé de M. Christophe Vaucher de l'OFEFP (Office Fédéral de l'environnement, des Forêts et des Paysages) L'aspect des accidents de la circulation est encore discuté ci-dessous.	
----	--	---	--

5.2 Unfälle

Abbildung 1 zeigt die Unfallhäufigkeit und Unfallschwere verschiedener Verkehrsmittel. Dabei ist zu beachten, dass die Zahl der Verletzten absolut gesehen ca. 50 x höher liegt als die Zahl der Todesopfer. Der Vergleich beruht auf der Basis Personenkilometer (Pkm).

Abbildung 1: Vergleich in der Unfallhäufigkeit und -schwere zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln (PW = 100) Quelle: Infras



Diese Übersicht illustriert sehr deutlich die Feststellung von der unterschiedlichen Wahrnehmung von Trolleybus und Dieselbus und vom Systemcharakter des Trolleybus: die Unfallcharakteristiken des Trolleybus sind viel mehr mit denjenigen des Trams als mit denjenigen des Dieselbusses vergleichbar.

5.2 Accidents

La figure 1 montre la fréquence et la gravité des accidents de différents moyens de transport. Il convient de noter qu'en valeur absolue, le nombre de blessés est environ 50 fois plus élevé que le nombre de décès. La comparaison repose sur la base des personnes-kilomètres (Pkm).

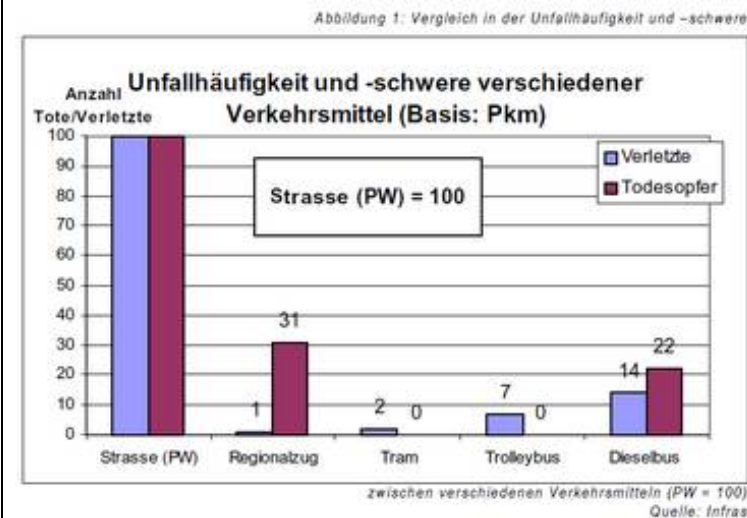
Figure 1 : Comparaison de la fréquence et de la gravité des accidents entre différents moyens de transport (VP = 100) Source : Infras

Fréquence et gravité des accidents de différents moyens de transport (base : pkm)

Verletzte : Blessés

Todesopfer : Victimes décédées

Strasse (PW) : route voitures



Cet aperçu illustre très clairement le constat de la différence de perception entre trolleybus et bus Diesel et du caractère systémique du trolleybus : les caractéristiques des accidents du trolleybus sont beaucoup plus comparables à celles du tram qu'à celles du bus Diesel.

5.3 Eine Schätzung für die monetären externen Effekte

Infras/Prognos/econcept haben für das Jahr 1993 eine Schätzung für die monetären (= in Geld bewerteten) externen Kosten verschiedener Verkehrsmittel einerseits in Zentren, andererseits im Umland der Zentren vorgenommen. Diese Zahlen sind allerdings mit Vorsicht zu interpretieren, da sie auf den Verhältnissen jenes Jahres beruhen. Seither haben sich insbesondere bei den Luftschadstoffemissionen des Dieselbusses Verbesserungen ergeben, nicht aber in allen andern Komponenten der externen Kosten (Lärm, Unfälle etc.)

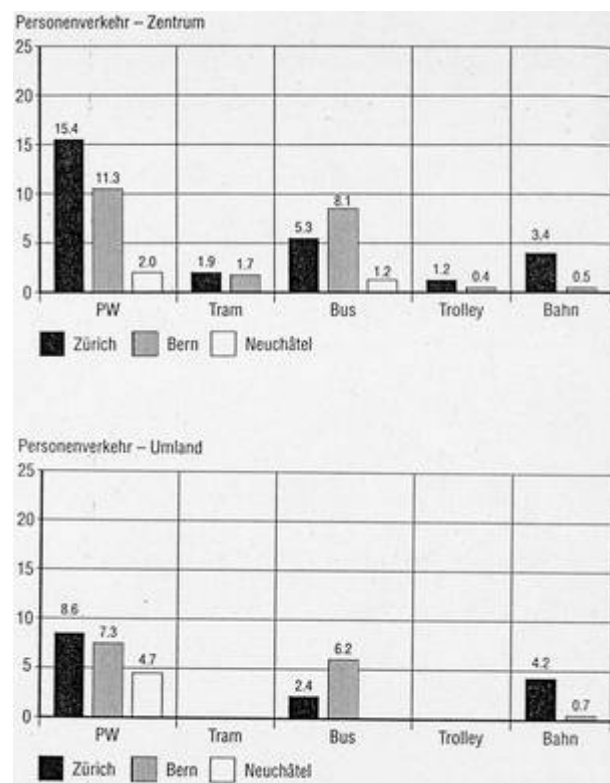


Abbildung 2: Externe Kosten des Personenverkehrs im Zentrum und im Umland von Zürich, Bern und Neuchâtel nach Verkehrsmittel Quelle: Infras, Prognos, econcept

5.3 Une estimation des effets externes monétaires

Infras/Prognos/econcept ont procédé à une estimation des coûts externes monétaires (= évalués en argent) de différents moyens de transport pour l'année 1993, d'une part dans les centres, d'autre part dans la périphérie des centres. Ces chiffres doivent toutefois être interprétés avec prudence, car ils reposent sur les conditions de cette année-là. Depuis lors, des améliorations ont été constatées, notamment en ce qui concerne les émissions de polluants atmosphériques du bus diesel, mais pas pour toutes les autres composantes des coûts externes (bruit, accidents, etc.).

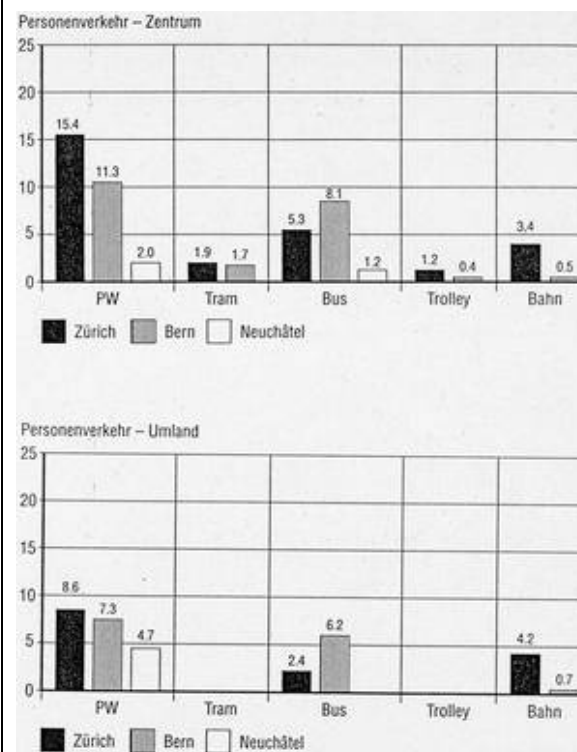
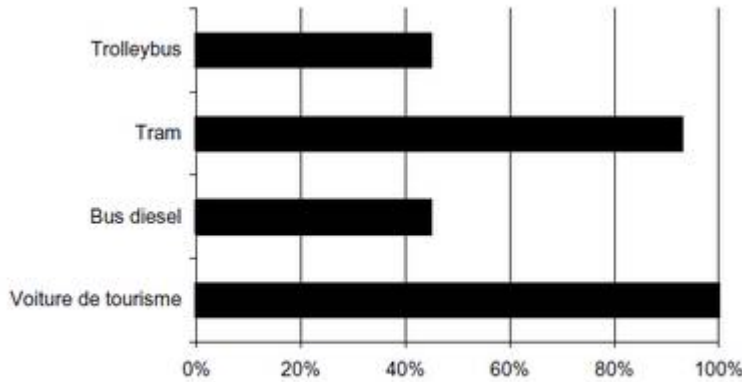


Figure 2 : Coûts externes du transport de personnes dans le centre et la périphérie de Zurich, Berne et Neuchâtel, par mode de transport Source : Infras, Prognos, econcept

21	Dass die externen Kosten desselben Verkehrsmittels im Zentrum tendenziell höher ausfallen als im Umland, liegt an den häufigeren Grenzwertüberschreitungen und den dadurch verursachten Schäden in den Zentren. Diese Zahlen können im Prinzip dazu verwendet werden, die betriebswirtschaftliche Rechnung der vorangegangenen Abschnitte zu einer volkswirtschaftlichen Rechnung zu erweitern. Dazu braucht es aber zusätzlich zu diesen Angaben den durchschnittlichen Fahrzeugbesetzungsgrad der betrachteten Linie	Le fait que les coûts externes du même moyen de transport aient tendance à être plus élevés dans le centre que dans la périphérie s'explique par les dépassements plus fréquents des valeurs limites et les dommages qui en résultent dans les centres. Ces chiffres peuvent en principe être utilisés pour élargir le calcul économique des paragraphes précédents à un calcul économique. Mais pour cela, il faut disposer, en plus de ces données, du taux d'occupation moyen des véhicules de la ligne considérée.	
23	Rechnen wir in Winterthur mit 10 Personen pro Fahrzeug im Tagesdurchschnitt und mit 5Rp. an externen Kosten pro Pkm beim Bus und 1 Rp. beim Trolleybus, dann ergibt sich, dass zu den betriebswirtschaftlichen Kosten des Dieselbus noch 50 Rp. an externen Kosten, beim Trolleybus aber nur 10 Rp. hinzuzuzählen wären. In der volkswirtschaftlichen Rechnung nähern sich Trolleybus und Dieselbus weiter an, ohne dass aber der Trolleybus klare Vorteile gewinnt. Allerdings ist die Diskussion über die externen Kosten noch nicht zu Ende geführt. Andere Methoden einer Bewertung von Umweltbelastungen – wenn auch nicht monetär – führen zu vergleichbaren Schlussfolgerungen (vgl. Klooz 1996). Für alternative Antriebssysteme wie Gas und allenfalls Wasserstoff oder für die Brennstoffzelle liegen noch keine monetären Bewertungen vor.	Si nous calculons à Winterthur avec 10 personnes par véhicule en moyenne journalière et avec 5 centimes de coûts externes par Pkm pour le bus et 1 centime pour le trolleybus, il en résulte qu'il faudrait encore ajouter 50 centimes de coûts externes aux coûts économiques du bus Diesel, mais seulement 10 centimes pour le trolleybus. Dans le calcul économique, le trolleybus et le bus Diesel continuent de se rapprocher, sans que le trolleybus n'en retire toutefois des avantages clairs. Toutefois, le débat sur les coûts externes n'est pas encore clos. D'autres méthodes d'évaluation des nuisances environnementales - même si elles ne sont pas monétaires - conduisent à des conclusions comparables (cf. Klooz 1996). Il n'existe pas encore d'évaluation monétaire pour les systèmes de propulsion alternatifs tels que le gaz et éventuellement l'hydrogène ou la pile à combustible.	

23	6 Schlussfolgerungen Folgende Schlussfolgerungen können heute gezogen werden 1. Die Bilanz der Wirtschaftlichkeitsaspekte zwischen dem Dieselbus und dem Trolleybus ist recht ausgeglichen: - kostenmässig ist der Trolleybus gegenüber dem Dieselbus um ca. 10 bis 20% im Nachteil. Bei Ersatzanlagen sind es eher 10 bis 15%, bei Neuanlagen eher 15 bis 20%. - bei den externen Kosten ist der Trolleybus leicht im Vorteil - am Markt ist der Trolleybus ebenfalls vorteilhafter. 2. Je dichter die Taktfolge, desto geringer der kostenmässige Nachteil des Trolleybus. 3. Die entscheidende Frage dürfte der Markt sein: der Trolleybus hat eine bessere Marktpräsenz als der Dieselbus und kann so kommuniziert werden, dass er auch eine höhere Zahlungsbereitschaft und mehr KundInnen generieren kann. Der Trolleybus wird nicht als Fahrzeugalternative, sondern als Systemalternative betrachtet. 4. Insofern ist der Entscheid für den Trolleybus oder für den Dieselbus ein Systementscheid. 5. Dies bedeutet auch, dass für den Trolleybus ein anderer Marktauftritt gesucht werden muss. Trolleybuslinien müssen ähnlich wie Tramlinien kommuniziert werden. Dies betrifft die Gestaltung von Informationsmaterial (Trolleybusse hervorheben wie Tramlinien) über das Design der Trolleybusse bis allenfalls zur Gestaltung der Haltestellen.	6 Conclusions Les conclusions suivantes peuvent être tirées aujourd'hui 1. le bilan des aspects économiques entre le bus Diesel et le trolleybus est assez équilibré : - en termes de coûts, le trolleybus est désavantagé d'environ 10 à 20% par rapport au bus diesel. Pour les installations de remplacement, il s'agit plutôt de 10 à 15%, pour les nouvelles installations plutôt de 15 à 20%. - en ce qui concerne les coûts externes, le trolleybus est légèrement avantagé. - sur le marché, le trolleybus est également plus avantageux. 2. plus la fréquence est élevée, moins le trolleybus est désavantagé en termes de coûts. 3. la question décisive devrait être celle du marché : le trolleybus est mieux présent sur le marché que le bus diesel et peut être communiqué de telle sorte qu'il puisse également générer une plus grande disposition à payer et plus de clients. Le trolleybus n'est pas considéré comme une alternative de véhicule, mais comme une alternative de système. 4. la décision d'opter pour le trolleybus ou le bus Diesel est un choix de système. 5 Cela signifie également qu'il faut chercher une autre présentation sur le marché pour le trolleybus. Les lignes de trolleybus doivent être communiquées de la même manière que les lignes de tram. Cela concerne la conception du matériel d'information (mettre en évidence les trolleybus comme les lignes de tram), le design des trolleybus et éventuellement la conception des arrêts.	
----	--	--	--

[illegible]

25	Apport du trolleybus à la protection de l'environnement Exposé de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et des paysages (OFEFP) à l'occasion de la 20ème journée suisse du trolleybus de l'Union des transports publics à Lucerne. Pour l'article complet voir 23-1318V PDeb Der Trolleybus behauptet sich gegen den Dieselbus VOV CH 2003 Ci-dessous les extraits les plus notables	
	1.1 Référence et paramètres (...) Pour la traction électrique, l'origine de l'électricité considérée est celle des CFF qui est à 85% produite par des usines hydrauliques (11% nucléaire, 2% fossile). Sont prises en compte non seulement les charges directes produites par l'exploitation des véhicules mais aussi les charges indirectes engendrées par la fabrication des équipements et la production des carburants respectivement de l'électricité.	
	1.2 Consommation d'énergie  Fig. 1 - Consommation d'énergie. Fig. 1 - Consommation d'énergie. Selon la fig. 1, le trolleybus constitue avec le bus diesel un des moyens pour freiner cette augmentation. En effet, sa consommation d'énergie se limite à la moitié de celle du tram ou de la voiture.	

29	2 Le trolleybus comparé aux bus diesel et à gaz 2.1 Référence et paramètres L'étude de la ligne de bus n°4 à Winterthur [2] réalisée par ErnstBasler+Partner (EBP) fait le bilan écologique, d'une part, de trolleybus selon l'origine de leur électricité et, d'autre part, de bus à moteur thermique. Les principales caractéristiques des différentes catégories de bus sont les suivantes: - 2 variantes de trolleybus. L'une (trolleybus hydraulique) alimentée avec de l'électricité d'origine 100% hydraulique. L'autre (trolleybus UCPTÉ) avec le mélange de l'Union pour la coordination de la production et du transport de l'électricité (mix UCPTÉ à 50% d'origine fossile). - 2 variantes de bus à gaz. L'une (bus gaz naturel) alimentée au gaz naturel et l'autre (bus biogaz) au biogaz. - 1 variante de bus diesel conforme à la directive EURO 3, fonctionnant avec un carburant sans soufre et équipé d'un filtre à particules CRT. Seuls les processus qui différencient ces catégories de bus sont considérés, soit la production des carburants respectivement de l'électricité et l'exploitation des bus.	
----	---	--

FIN