

Blickpunkt Sektor Mobilität

Marie-Louis Bochinger, Sebastian Poisel, Wolfgang Linder

Beachten Sie bitte den/die Hinweis/e auf der/den letzten Seite/n
► clientnext.bayernlb.de, Bloomberg: RESP BAYR

„Urban Air Mobility“: Multicopter & Co nähern sich dem Startfeld

Kurz & klar

- Die „Urban Air Mobility“, also die neue Mobilität im städtischen Luftraum, nimmt Form an: Neue Unternehmen und innovative Projekte rund um die Nutzung von unbemannten, elektrisch angetriebenen Flugsystemen stehen in den Startlöchern.
- Lufttaxis, Flughafen-Shuttles und Intercity-Flüge stehen beim Wettbewerb um die besten Antriebskonzepte im Fokus.
- Deutliches Marktwachstum ab dem Jahr 2030 geht voraussichtlich mit einer Konsolidierung der Branche einher.

Rekordfinanzierung für Lufttaxi-Pioniere

- Der Markt der „Urban Air“-Mobilität wächst schnell

Der kommerzielle Einsatz von kleinen Drohnen zu Beobachtungszwecken gehört heute bereits zum Alltag, z.B. bei der Inspektion von Stromleitungen, Dächern oder der Überwachung von landwirtschaftlichen Flächen und Infrastruktur. Inzwischen werden aber auch immer mehr Konzepte für Drohnen-Anwendungen zum Transport von Waren und Personen entwickelt.

In den letzten Jahren hat sich insbesondere auf dem Zukunftsmarkt der sogenannten „Urban Air“-Mobilität (UAM), also der Mobilität im städtischen Luftraum, viel getan. Neue Unternehmen und innovative Projekte rund um die Nutzung von unbemannten, elektrisch angetriebenen Flugsystemen treiben das Wachstum der Branche voran. So ist die Zahl der UAM-Projekte seit 2016 rapide angestiegen. Dementsprechend sind auch die Finanzierungen in den vergangenen Jahren sprunghaft gewachsen, sodass alleine 2020 mehr als 1 Mrd. US-Dollar an Risikokapital in den UAM-Markt investiert wurden, obwohl die Unternehmen noch keine Umsätze machen. Und diese Rekordsumme wurde in den ersten Monaten 2021 bereits übertroffen. Aktuell gibt es weltweit etwa 200 Unternehmen, die sich mit diesem Thema befassen – der Großteil davon sind Start-ups (ca. 150 Betriebe), aber auch etablierte Luftfahrtkonzerne wie Boeing oder Airbus und einige Automobilhersteller (z.B. Porsche) sind hier tätig.

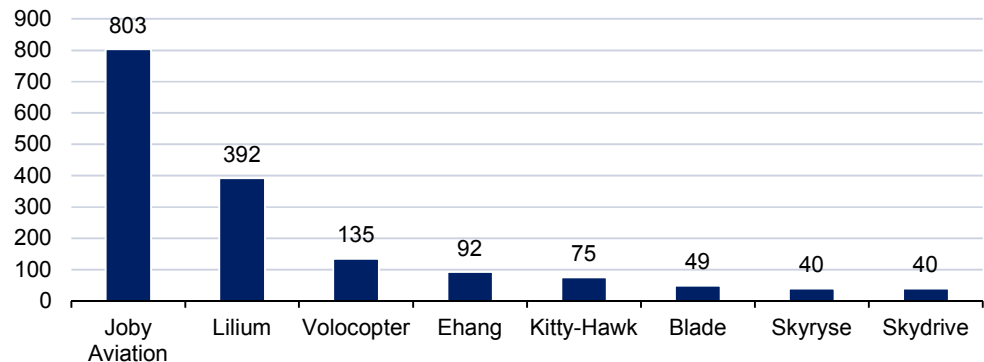
- Zuversichtliche Investoren

Der Grund für die hohen Investitionen liegt in der zunehmenden Zuversicht in die Realisierbarkeit der Prototypen der Start-ups. Hinzu kommt eine wachsende öffentliche Akzeptanz der Flugvehikel – eine der größten Hürden, die es für einen Markterfolg zu überwinden gilt. Gleichzeitig sind aber noch offene Punkte wie Sicherheit, Infrastruktur (Start- und Landeplätze), Datenschutz und die Realisierbarkeit autonomer Flugsysteme zu klären.

Ungeachtet dessen verbessert sich die regulatorische Grundlage für die UAM zunehmend. So fördern derzeit Singapur, Dubai und Sao Paulo die Besetzung von Drohnen mit Piloten, während dies an anderen Standorten noch regulatorischen Hürden unterliegt. Es ist davon auszugehen, dass die ersten Flugtaxi dort in Betrieb gehen werden, wo einerseits der Bedarf groß ist, das Straßennetz zu entlasten, und andererseits ökonomische und vor allem regulatorische Hürden niedrig sind.

Finanzierungsvolumina der Start-ups im UAM-Markt

Bestand bis zum 31.12.2020, in Mio. US-Dollar



Quellen: Handelsblatt, Roland Berger, BayernLB Research

Inzwischen sind die Unternehmen sehr optimistisch und ambitioniert und planen die Aufnahme erster Passagierdienste noch vor dem Jahr 2025. Trotz der noch bestehenden Herausforderungen und der Corona-Pandemie gehen die Unternehmen von einer weiterhin positiven Entwicklung des Marktes mit steigenden Investitionen aus.

- Start-ups treiben Markteintritt voran

Um ihre ambitionierten Ziele realisieren zu können, bereiten sich einige Start-ups bereits intensiv auf den Markteintritt vor, beantragen die Zulassung ihrer Fluggeräte und beschäftigen sich mit dem Aufbau der notwendigen Infrastruktur. Eines der führenden Unternehmen in Bezug auf die Marktfähigkeit ist Joby Aviation aus den USA mit 20 aktiven Patenten im Bereich Flugtaxi (Stand: Ende 2020). Aber auch die deutschen UAM-Pioniere Lilium und Volocopter treiben ihren Marktstart voran. Lilium plant, Ende 2023 die Zulassung für seinen Jet in den USA und Europa zu erhalten. Ab 2024 sollen dann die ersten Passagierflüge folgen. Volocopter hat die Zulassung für sein VoloCity-Taxi in den USA und in Europa bereits beantragt und hofft auf die Genehmigung bis Ende 2022. Bei den Olympischen Spielen in Paris 2024 sollen dann öffentlichkeitswirksam erstmals Passagiere befördert werden. Ein erster Testflug ist jüngst beim Paris Air Forum geglückt und hat viel öffentliche Aufmerksamkeit erfahren.

Drei Einsatzbereiche für Passagierdrohnen

Die Konzeptionen der Flugvehikel basieren im Wesentlichen auf drei Einsatzmöglichkeiten, für die rentable Märkte erwartet werden.

- Konstruktionen der Flugvehikel abhängig vom Einsatzbereich

Die erste Anwendung ist das **Lufttaxi**. Hier bietet sich der Einsatz von Drohnen mit kurzer Reichweite (bis 50 km) an, die ein bis zwei Passagiere mit leichtem Gepäck (bis zu 20 kg) auf kurzen Strecken transportieren können. In diese Kategorie fällt das VoloCity-Taxi von Volocopter, das eigens für diesen Einsatz konstruiert wurde. Generell müssen die Lufttaxi-Drohnen – wie die traditionellen Auto-Taxis – bedarfsgesteuert erreichbar sein. Dies führt zu einem hohen Koordinationsaufwand, da die einzelnen Taxis an verschiedene Standorte verteilt und die Ladestationen sowie Landepunkte jederzeit zugänglich sein müssen.

- ▶ Flughafen-Shuttle für den Transport von Geschäftsleuten

Die zweite Anwendungsform stellen **Flughafen-Shuttles** dar, denen der schnellste Markteintritt zugetraut wird. Da die meisten Flughäfen deutlich außerhalb der Stadtzentren liegen, müssen diese Passagierdrohnen im Vergleich zu den Lufttaxis größere Entfernungen mit mehreren Passagieren und schwerem Gepäck (zwischen 50-80 kg) zurücklegen können. Die Landeplätze in den Städten müssen an strategischen Punkten positioniert werden, da in der Anfangsphase hauptsächlich Geschäftsleute dieses Transportmittel nutzen dürften. Die Flüge werden vermutlich in der Regel vorab gebucht und sind daher für die Anbieter gut planbar, der Koordinationsaufwand ist geringer als bei Flugtaxis.

- ▶ Intercity-Flüge bieten einen schnellen Transport

Der dritte Einsatzbereich sind **Intercity-Flüge**. Dabei müssen typischerweise längere Strecken von bis zu 250 km abgedeckt werden. Auch die Anzahl der zu transportierenden Passagiere ist deutlich höher als bei Lufttaxis und Flughafen-Shuttles. Da die Flüge vorab gebucht und auf festen Routen befliegen werden, kann ein planbarer und regelmäßiger Betrieb relativ einfach eingerichtet werden. Start-ups wie Lilium und Joby Aviation haben sich mit ihren Prototypen auf diesen Marktbereich spezialisiert.

Damit sich die Einsatzbereiche der UAM am Markt etablieren, sind weitere, übergeordnete Erfolgsfaktoren ausschlaggebend: Die schnellste Reisemöglichkeit, ein günstiger Tarif, die sichere und interessante Flugerfahrung, die integrierte Mobilitätslösung und ein ansprechender Service. Außerdem muss die weitere Verbesserung der Technologie von Batterien und Elektroantrieben und des autonomen Fliegens einen entscheidenden Beitrag zum Marktdurchbruch leisten, denn gerade hier lassen sich die Kosten deutlich reduzieren (z.B. wenn kein Pilot mehr benötigt wird).

Use Cases	Vorteile	Nachteile
Lufttaxis	<ul style="list-style-type: none"> – Hohe Netzabdeckung – Kurze Flugzeiten 	<ul style="list-style-type: none"> – Verfügbarkeit abhängig von der Anzahl der Lufttaxis – Aufbau einiger Routen und Landeplätze erforderlich, um strategische Punkte abzudecken – Großer Luftraum erforderlich
Flughafen-Shuttle	<ul style="list-style-type: none"> – Schneller Transport – Kurze Transferzeiten 	<ul style="list-style-type: none"> – Störung des traditionellen Flugbetriebs möglich
Intercity-Flüge	<ul style="list-style-type: none"> – Schnelle Reisezeiten zwischen zwei Städten – Kein größerer Infrastrukturbedarf notwendig – Planbarer Betrieb mit vorhersehbarer Nachfrage 	<ul style="list-style-type: none"> – Hohe technische Herausforderung durch längere Flugzeiten – Ausweichlandeplätze für Notfälle erforderlich

Quelle: Roland Berger, BayernLB Research

Derzeit testen die Unternehmen ihre Prototypen auch im Bereich des Luftfrachtverkehrs, da hier deutlich weniger Auflagen zu erfüllen sind als beim Transport von Passagieren. Außerdem werden weitere Einsatzbereiche der Passagierdrohnen geprüft, wie z.B. der Transport von Notärzten oder der kurze Passagierverkehr über Wasser.

Verschiedene Flugdrohnenarten

Die Hersteller der Drohnen können bei ihren Entwicklungen nicht auf bereits vorhandene Flugzeugmodelle und -technologien zurückgreifen, sondern müssen viel Innovationskraft in die Konstruktion der neuen Flugzeugtypen investieren. Infolgedessen haben sich verschie-

dene Drohnenarten entwickelt, deren Konzeption letztlich ihren Einsatzzweck widerspiegeln und die für den Stadtbetrieb oder die Intercity-Flüge charakteristisch sind. Gleichzeitig hat sich noch keine Konstruktion herauskristallisiert, die für alle Einsatzzwecke gleichermaßen geeignet ist. Der Technologiewettbewerb um die passenden Konzepte geht weiter.

- ▶ Quadcopter und Multicopter eignen sich als Lufttaxis

Quadcopter und Multicopter mit vier bzw. mehr als vier feststehenden Propellern sind in erster Linie auf kurzen Strecken einsetzbar und aufgrund ihrer geringen Geschwindigkeiten und der guten Schweb- und Stabilitätseigenschaften (durch die Propeller) für städtische Gebiete sehr gut geeignet. Sie kommen vor allem als innerstädtische Lufttaxis (Landplätze auf Hochhäusern oder Parkgaragen) und – mit Einschränkungen – als Flughafen-Shuttles in Betracht.

Die Überbrückung längerer Strecken macht höhere Vorwärtsgeschwindigkeiten erforderlich, die mit Flugzeugtypen wie **Kipp- und Wendeflugzeuge**, **Hybridmodellen** oder **Starrflügler-Konzepten** realisiert werden können. Allerdings verschlechtert sich mit der steigenden Geschwindigkeit die Schwebestabilität der Flugzeuge und es werden spezielle Landeflächen benötigt.

Vor diesem Hintergrund ist der Starrflügler – das Konzept mit der der höchsten Geschwindigkeit und der größten Reichweite – in erster Linie auf Intercity-Flüge ausgerichtet, während Kipp- und Wendeflugzeuge sowie die Hybridmodelle flexibler einsetzbar sind.

Flugzeugarten für die „Urban Air“-Mobility

Flugzeugtyp	Charakteristika
Multicopter	<ul style="list-style-type: none"> – Flügellose Flugzeugkonzepte mit mehr als vier festen Propellern – Platz für 2 bis 4 Passagiere – Geschwindigkeit: 80 bis 100 km/h – Beispiel: VoloCity-Taxi (Volocopter)
Quadcopter	<ul style="list-style-type: none"> – Flügellose Flugzeugkonzepte mit vier feststehenden Propellern – Platz für 2 bis 6 Passagiere – Geschwindigkeit: 120 bis 150 km/h – Beispiele: eHang 184, CityAirbus, Pop.Up Next
Hybridmodelle	<ul style="list-style-type: none"> – Feststehende, nach vorne gerichtete Propeller für die Vorwärtsbewegung – Nach oben gerichtete Propeller für die Start- und Landephase – Platz für 2 bis 4 Passagiere – Geschwindigkeit: 150 bis 200 km/h – Beispiel: Uber Air
Kipp- und Wendeflugzeuge	<ul style="list-style-type: none"> – Mehrere Propeller, die auf festen oder kippbaren Flügeln installiert werden – Die Flügel können ihren Winkel so ändern, dass sie die erforderlichen Positionen in der Start-, Lande-, Flug- und Schwebephase einnehmen – Platz für 2 bis 4 Passagiere – Geschwindigkeit: 180 bis 250 km/h – Beispiel: Vahana (von Airbus)
Starrflügler	<ul style="list-style-type: none"> – Senkrecht startendes und landendes Flugzeug – Antriebe können je nach Flugphase variabel eingestellt werden – Platz für 2 bis 4 Passagiere – Geschwindigkeit: 200 bis 300 km/h – Beispiel: Lilium-Jet

Quelle: Roland Berger, BayernLB Research

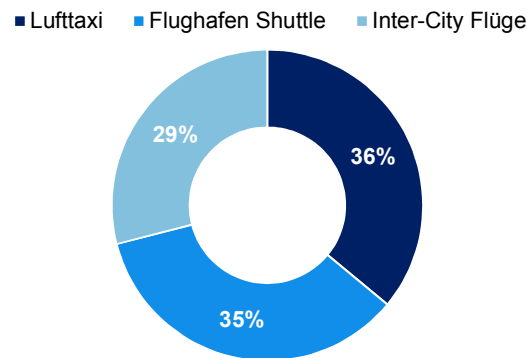
- „Urban Air“-Mobility gewinnt ab 2030 an Fahrt

Ab 2030 Marktwachstum von 25% p.a. möglich

Die Beratungsgesellschaft Roland Berger prognostiziert, dass das Marktvolumen der „Urban Air“-Mobility bis zum Jahr 2050 auf 90 Mrd. US-Dollar anwachsen wird, mit dann etwa 160.000 kommerziellen Passagierdrohnen in der Luft. Gemäß der Prognose werden die Einnahmen zu jeweils etwa einem Drittel aus Flughafen-Shuttles (35%), Intercity-Flügen (29%) und Lufttaxis (36%) generiert werden.

Das Fraunhofer IAO geht davon aus, dass die ersten Modellprojekte zwischen 2025 und 2030 auf den Markt kommen, mit nachhaltigen Geschäftsmodellen rechnen die Branchenexperten ab dem Jahr 2030. Auch Roland Berger geht davon aus, dass der UAM-Markt erst nach 2030 an Fahrt gewinnen wird, dann allerdings mit hohen jährlichen Wachstumsraten (rund 25% p.a. im Zeitraum von 2030 bis 2050).

Einsatzbereiche der Flugdrohnen im Jahr 2050
In Prozent



Quellen: Roland Berger, BayernLB Research

Konsolidierungsprozess erwartet

Derzeit gibt es noch über 100 Prototypen von verschiedenen Herstellern auf dem UAM-Markt. Marktbeobachter gehen davon aus, dass nur etwa 20% dieser Flugzeuge den Markteintritt auch tatsächlich schaffen und dort bestehen werden. Damit wird für die nächsten Jahre ein starker Marktberäinigungs- und Konsolidierungsprozess erwartet, da sich trotz der vielen Anbieter auf dem Markt bis jetzt noch kein Hersteller oder Geschäftsmodell entscheidend durchsetzen konnte. Die Start-ups Joby Aviation und Lilium sind finanziell gut auf diesen Konsolidierungsprozess vorbereitet. Beide Unternehmen werden jeweils mit über 1 Mrd. Dollar bewertet, womit Lilium bereits heute zu den deutschen Einhörnern zählt.

- Innovation bedeutet hohe Kosten

Das Fehlen eines belastbaren Geschäftsmodells und eines kontinuierlich umsatzgenerierenden Produkts stellen aktuell die größten Herausforderungen im UAM-Bereich dar. Deshalb ist die stetige Weiterentwicklung und Optimierung der Systeme und Prototypen eine wichtige Voraussetzung, um die Entwicklung und das Wachstum des Marktes voranzutreiben. Gleichzeitig verursacht die Entwicklung neuer Flugzeugkonzepte sehr hohe Kosten (zwischen 500 Mio. und 1 Mrd. Dollar), sodass der Zugang zu Kapital eine wichtige Voraussetzung für die Weiterentwicklung der Branche darstellt. Gerade für Start-up Unternehmen ist dies oft eine große Herausforderung.

- Kooperationen notwendig

Ein weiterer wichtiger Erfolgsfaktor für den UAM-Markt ist der Ausbau von Kooperationen zwischen Drohnen-Herstellern, Betreibern, Infrastrukturanbietern und der öffentlichen Hand. Nur der Aufbau eines umfassenden UAM-Ökosystems kann das Wachstum der Branche rasch vorantreiben. Gerade zu Beginn des Markteintritts werden die Kosten für

die Nutzung einer Passagierdrohne hoch und das Angebot gering sein. Dies hat zur Folge, dass zunächst nur ein kleiner Teil der Bevölkerung diese Transportart nutzen kann. Erst im Lauf der Zeit werden technische Weiterentwicklungen, Skaleneffekte, eine flächendeckende Infrastruktur und ein wachsendes Angebot zu sinkenden Preisen und damit zu einer höheren Nachfrage führen.

- ▶ Deutschland will Leitmarkt für UAM werden

Deutschland hat im Rahmen der europäischen Innovationspartnerschaft „Smart Cities and Communities“ fünf Modellregionen für UAM-Initiativen ausgewählt (Aachen, Hamburg, Ingolstadt, Münster und Nordhessen). Damit will die Bundesrepublik ihre Stellung in der UAM-Branche ausbauen und sich zu einem Leitmarkt für Transport- und Passagierdrohnen entwickeln. Vor diesem Hintergrund wird auch die nationale Forschungsförderung in diesem Bereich erweitert, um deutsche Pionierunternehmen wie Lilium und Volocopter weiter zu unterstützen und ihre Marktposition zu festigen.

So arbeitet Volocopter derzeit mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt an einem System zur automatisierten Entscheidungsfindung für Sicherheitsprozeduren, was ein wichtiger Baustein zur Serienreife und weiteren Akzeptanz von Flugtaxis ist. Das für mehr als 348.000 Euro angesetzte Forschungsprojekt wird zu 76% vom Bundesverkehrsministerium finanziert. Auch das UAM-Projekt in Ingolstadt soll 100 Millionen Euro an Förderung aus dem zwei Milliarden Euro fassenden Topf der Hightech-Agenda des Freistaates Bayern erhalten. Dementsprechend sind für 2021 15 Mio., für 2022 25 Mio. und für die weiteren Jahre 60 Mio. Euro an Förderung vorgesehen.

Mit zunehmender Reife des Marktes dürften sich auch die Finanzierungsstrukturen des Sektors verändern. Während die Bedeutung von Risikokapitalgebern sinkt, werden sich zunehmend Geschäftsbanken mit Förderkrediten, der Absicherung von Wechselkursrisiken oder Garantien engagieren. Weitere Möglichkeiten bestehen bei der Finanzierung der Fluggeräte für einen Betreiber, wenn dieser z.B. einer Stadt für einen bestimmten Zeitraum vertraglich vereinbart die UAM liefern soll. Und hat sich das Modell der „Urban Air Mobility“ einmal fest etabliert, vereinfacht dies die Finanzierung der Fluggeräte, da diese bei Zahlungsausfall weiterverwertet werden können.

Fazit: Großes Potenzial, aber auch Risiken

Ungeachtet des Potenzials weist der UAM-Markt aber auch einige Risiken auf. Ungeklärt sind insbesondere die staatliche Regulierung, die öffentliche Akzeptanz und auch das Tempo des technologischen Fortschritts. Nichtsdestotrotz glauben die Investoren offensichtlich an das Potenzial des Marktes und auch die beteiligten Start-Ups geben sich sehr optimistisch. Es bleibt abzuwarten, inwieweit die Anbieter ihren Zeitplan einhalten können und welches Geschäftsmodell sich letztendlich durchsetzen wird. Die kommenden Jahre werden dabei entscheidend für die Weiterentwicklung der Branche sein und die Unternehmen müssen sich an ihren versprochenen Zielen messen lassen.

Inwiefern die Corona-Pandemie diese Entwicklung beeinflusst, ist kaum abzuschätzen. Zwar wird die traditionelle Luftfahrt stark von den Pandemie-Folgen belastet, doch lässt sich dies nicht unmittelbar auf den UAM-Markt übertragen. Die wichtigsten Impulsgeber des Marktes wie die Vermeidung von Staus, die Urbanisierung und der Wunsch nach Zeitersparnis bleiben ungeachtet der Pandemie bestehen. Gegebenenfalls könnte sich die eine oder andere Entwicklung verzögern, am grundsätzlichen Marktpotenzial dürfte aber auch die Corona-Pandemie nichts ändern.

Disclaimer/Allgemeiner Hinweis:

Diese Publikation ist lediglich eine unverbindliche Stellungnahme zu den Marktverhältnissen und den angesprochenen Anlageinstrumenten zum Zeitpunkt der Herausgabe der vorliegenden Information. Die vorliegende Publikation beruht unserer Auffassung nach auf als zuverlässig und genau geltenden allgemein zugänglichen Quellen, ohne dass wir jedoch eine Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit der herangezogenen Quellen übernehmen können. **Dieser Research-Bericht ist eine rein ökonomische Analyse, und kein Teil davon ist als Wertpapieranalyse oder Empfehlung zu verstehen.** Insbesondere sind die dieser Publikation zugrundeliegenden Informationen weder auf ihre Richtigkeit noch auf ihre Vollständigkeit (und Aktualität) überprüft worden. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit können wir daher nicht übernehmen. Die vorliegende Veröffentlichung dient ferner lediglich einer allgemeinen Information und ersetzt keinesfalls die persönliche anleger- und objektgerechte Beratung. Für weitere zeitnähere Informationen stehen Ihnen die jeweiligen Anlageberater zur Verfügung.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben (Wertpapierhandelsgesetz bzw. MiFID II) dürfen Wertpapierdienstleistungsunternehmen im Zusammenhang mit einer von ihnen erbrachten Finanzportfolioverwaltung oder unabhängigen Honorar-Anlageberatung grundsätzlich keine Zuwendungen von Dritten annehmen oder behalten. **Eine Weitergabe dieser Unterlage an Unternehmen oder Unternehmensteile, die Finanzportfolioverwaltung oder unabhängige Honorar-Anlageberatung erbringen, ist daher nur gestattet, wenn mit der BayernLB hierfür eine Vergütung vereinbart wurde.**

Marie-Louis Bochinger

Sebastian Poisel

Wolfgang Linder

Telefon: 089 2171-21321
wolfgang.linder@bayernlb.de

Redaktion:

Bayerische Landesbank
Unternehmensbereich 5700
80277 München (=Briefadresse)

Geschäftsgebäude:

Bayerische Landesbank
Brienner Straße 18
80333 München (=Paketadresse)
www.bayernlb.de