



Studie

„Lesbarkeit von dynamischen Informationsanzeigen mit LED- und LCD-Technologie im ÖPNV für Personen mit und ohne Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen“

Direktor: Prof. Dr. Gerhard K. Lang
Leiterin: Prof. Dr. Gabriele E. Lang
Betreuung der Studie: Prof. Dr. W. Spraul

Studie

„Lesbarkeit von dynamischen Informationsanzeigen mit LED- und LCD-Technologie im ÖPNV für Personen mit und ohne Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen“

Inhaltsverzeichnis:

Vorwort.....	3
Thema.....	3
Ziel.....	3
Durchführung.....	4
Versuchsaufbau.....	4
Fragebogen für Testpersonen.....	6
Ergebnis der Studie im Allgemeinen.....	8
Ergebnis der Studie im Besonderen für Menschen mit Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen (Visusstufe $\leq 0,5$).....	12
Ergebnis der Studie im Besonderen für Menschen ohne Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen (Visusstufe >1).....	12
Ergebnis der Studie im Besonderen für ältere Menschen (> 60 Jahre).....	12
Resümee.....	13

Vorwort

Millionen Menschen weltweit sind täglich auf öffentliche Verkehrsmittel angewiesen: entweder um zur Arbeitsstelle zu gelangen, oder um einen vorher gewählten Zielpunkt zu erreichen. Dieses gilt nicht nur für Personen die keine Sehhilfe benötigen, sondern auch für Personen mit Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen.

Um Fahrgäste zu informieren und den ÖPNV attraktiver zu gestalten, werden heutzutage verstärkt dynamische Informationssysteme sowohl in mobilen als auch in stationären Anzeigen eingesetzt.

Der Fahrgast möchte rechtzeitig informiert werden. Das bedeutet, der Fahrgast will wissen, zu welchem Zeitpunkt und wohin das nächste Verkehrsmittel fährt. Ebenfalls möchte er über eventuelle Verspätungen rechtzeitig informiert werden.

Es gibt unterschiedliche Anzeigemedien, mit denen dynamische Informationssysteme ausgestattet werden können. Die am Häufigsten vorzufindenden Anzeigemedien sind: Flip Dots (magnetischen Plättchen), LEDs (Licht Emittierende Dioden) und LCDs (Liquid Crystal Displays = Flüssigkristallanzeigen).

Da in den letzten Jahren dynamische Informationssysteme verstärkt mit den Anzeigemedien LED und LCD eingesetzt wurden, untersuchte die Augenklinik Ulm in der folgenden Studie speziell die Lesbarkeit von LED- und LCD-Anzeigen.

Informationen, die im ÖPNV angezeigt werden, müssen für jeden Nutzer lesbar sein. Deshalb wurden die Testpersonen für die nachfolgende Studie so gewählt, dass sie ein Abbild der Bevölkerung darstellen. D.h., diese Studie wurde mit Personen unterschiedlichen Alters und Geschlechts, sowohl mit als auch ohne Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen durchgeführt.

Thema

„Lesbarkeit von dynamischen Informationsanzeigen mit LED- und LCD-Technologie im ÖPNV für Personen mit und ohne Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen“

Ziel

Ziel der Studie ist die Untersuchung der Lesbarkeit von Anzeigemedien. D.h. welche dynamische Fahrgastinformationsanzeige für die Bevölkerung sowohl von Vorn als auch von der Seite am Besten und auch am Schlechtesten zu lesen ist.

Dafür wurden zwei Anzeigemedien (LCD und LED) im niedrig auflösenden Bereich (16 Pixel in vertikaler Auflösung) miteinander verglichen. Die Auflösung mit 16 Pixel vertikal wurde gewählt, da sie im ÖPNV häufig als Standardanzeigen eingesetzt werden.

Des weiteren wurde untersucht, ob die Auflösung einer dynamischen Anzeige ein wichtiges Kriterium für die Lesbarkeit ist. Daher wurde eine weitere Anzeige (LCD) mit einer höher auflösenden Schrift (26 Pixel in vertikaler Auflösung) gewählt.

Durchführung

Vom 07.07.2004 bis 21.08.2004 wurde an der Universitäts-Augen- und Poliklinik Ulm die Studie „Lesbarkeit von dynamischen Informationsanzeigen mit LED- und LCD-Technologie im ÖPNV für Personen mit und ohne Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen“ durchgeführt.

Die Betreuung der Studie erfolgte durch Herrn Prof. Dr. G. K. Lang und Herrn Prof. Dr. W. Spraul.

Unter Berücksichtigung einer ausgewogenen Geschlechterverteilung wurden 150 Testpersonen aller Altersklassen und Visusstufen befragt.

Versuchsaufbau

Es wurden drei handelsübliche Anzeigen mit ähnlichen Gehäuseabmessungen untereinander gehängt und von den Testpersonen betrachtet. Die Studie wurde so durchgeführt, dass aus 5m Abstand die Frontal- (Pos. A) und die Seitenablesbarkeit (Pos. B) von den Testpersonen begutachtet und bewertet werden konnten.

Der Informationsgehalt der drei Anzeigen war gleich. Die dynamischen Informationsanzeigen hatten alle ein Sichtfeld von ca. 150x1000 [mm] und hatten eine Schriftgröße von ca. 70mm (Großbuchstabe).

Anzeige 1 (LCD; Auflösung 26x192 Pixel)



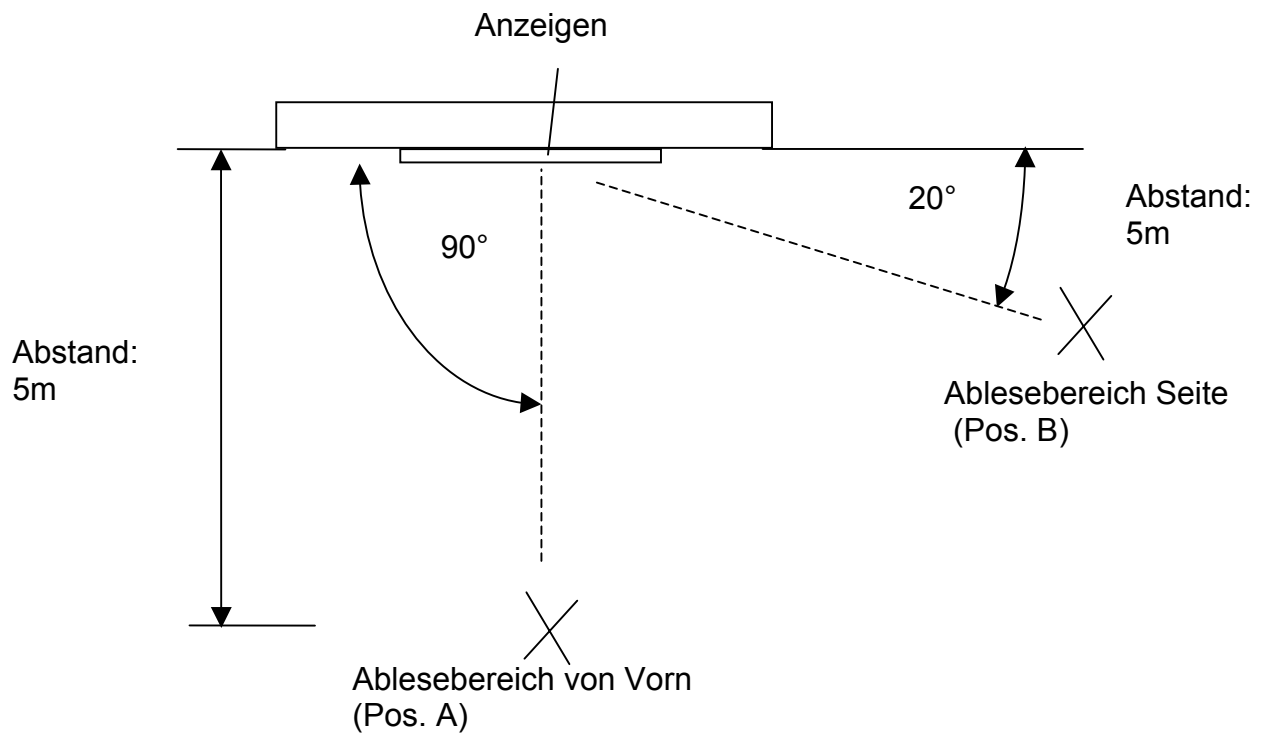
Anzeige 2 (LCD; Auflösung 16x112 Pixel)



Anzeige 3 (LED; Auflösung 16x120 Pixel)



Versuchsaufbau (skizziert):



Fragebogen für Testpersonen

Im Rahmen einer Studie soll herausgefunden werden, welche Informationsanzeige im ÖPNV z.B. im Einsatz von Bussen und Bahnen für Menschen mit und ohne Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen am Besten zu erkennen ist.

Frage 1: Binokularer Visus in der Ferne (5 m):

Frage 2: Geschlecht: Männlich / Weiblich

Frage 3: Wie alt sind Sie ?

- bis 10 Jahre
- 11 – 20 Jahre
- 21 – 40 Jahre
- 41 – 60 Jahre
- 61 – 70 Jahre
- über 70 Jahre

Frage 4: Auf welcher dieser drei Anzeigen können Sie die Informationen aus Position A (Frontal) am **Besten** erkennen?

- Anzeige 1
- Anzeige 2
- Anzeige 3

Frage 5: Auf welcher dieser drei Anzeigen können Sie die Informationen aus Position B (Seite) am **Besten** erkennen?

- Anzeige 1
- Anzeige 2
- Anzeige 3

Frage 6: Welche Kriterien führten zur Auswahl der Anzeige aus den beiden vorhergehenden Fragen (Mehrfachnennungen sind möglich)

- Schriftgestaltung
- Kontrast
- Seitenablesbarkeit aus Position A und B
- Auflösung
- Erscheinungsbild
-

Frage 7: Auf welcher dieser drei Anzeigen konnten Sie die Informationen von Position A (Frontal) am **Schlechtesten** erkennen ?

- Anzeige 1
- Anzeige 2
- Anzeige 3

Frage 8: Auf welcher dieser drei Anzeigen konnten Sie die Informationen von Position B (Seite) am **Schlechtesten** erkennen ?

- Anzeige 1
- Anzeige 2
- Anzeige 3

Frage 9: Welche Kriterien führten zur Auswahl der schlechtesten Anzeige (beide vorhergehende Fragen)? (Mehrfachnennungen sind möglich)

- Seitenablesbarkeit von Position A und B
- Überstrahlen der Anzeige
- Unangenehmes Empfinden beim Betrachten der Anzeige
- Text ist verschwommen
- Kontrast
- ...

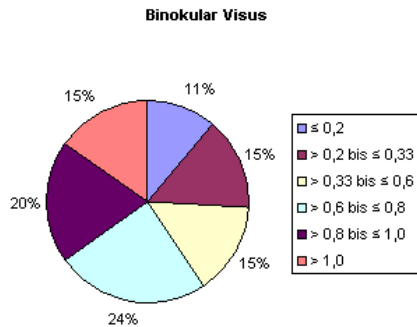
Frage 10: Was ist für Sie wichtig bei der Betrachtung von mobilen Informationsanzeigen in Bussen und Bahnen? (Mehrfachnennungen sind möglich)

- Informationen müssen übersichtlich dargestellt werden
- Informationen müssen schon von Weitem gut erkennbar sein
- Informationen müssen bei Tag, Nacht und auch der Sonneneinstrahlung gut erkennbar sein

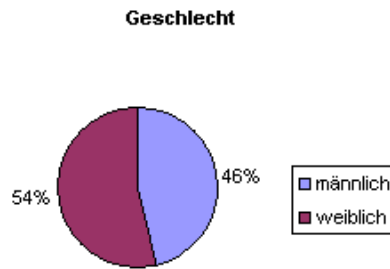
-

Ergebnis der Studie im Allgemeinen

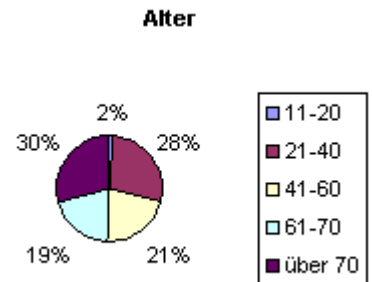
zu Frage 1:



zu Frage 2:



zu Frage 3:



Zu Frage: 4,5 und 7,8

92,7% aller Testpersonen haben die Anzeige 1 (LCD mit 26x192 Pixel Auflösung) sowohl aus Position A (Ablesebereich Frontal) als auch aus Position B (Ablesebereich Seite) als am besten lesbar eingestuft.

Gleichzeitig empfanden 93,5% dieser Testpersonen die Anzeige 3 (LED mit 16x120 Pixel Auflösung) sowohl aus Position A (Ablesebereich Frontal) als auch aus Position B (Ablesebereich Seite) als die Anzeige, die am Schlechtesten lesbar war.

Die Anzeige 3 (LED mit 16x120 Pixel Auflösung) wurde von 3,3% aller Testpersonen aus Pos. A (Ablesebereich Frontal) als auch 2,7% aus Pos. B. (Ablesebereich Seite) für gut empfunden. Diese Testpersonen hatten einen sehr schlechten Visus und konnten die Anzeige zwar nicht lesen, fanden aber das „Gelb“ der Anzeige „besser“.

2,7% der Probanden favorisierte sowohl aus Pos. A (Ablesebereich Frontal) als auch aus Pos. B. (Ablesebereich Seite) die Anzeige 2 (LCD mit 16x112 Pixel Auflösung).

Vier Testpersonen (2,6%) gaben unterschiedliche Präferenzen in Abhängigkeit vom Betrachtungswinkel an:

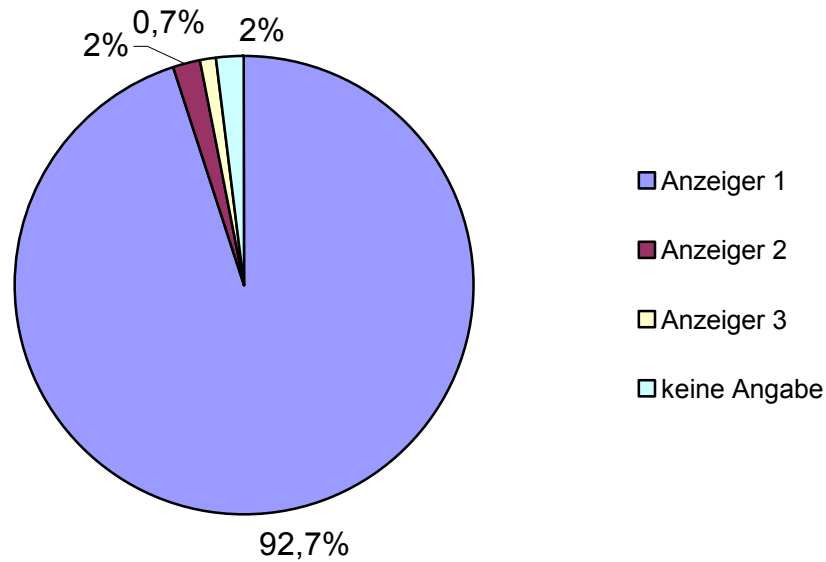
Proband	Pos. A (Ablesebereich Frontal)	Pos. B. (Ablesebereich Seite)
1	LCD 16x112 Pixel	LCD 26x192 Pixel
2	LED 16x120 Pixel	LCD 16x112 Pixel
3	LED 16x120 Pixel	LCD 26x192 Pixel
4	LCD 26x192 Pixel	LED 16x120 Pixel

2% der Testpersonen konnten sich nicht eindeutig entscheiden.

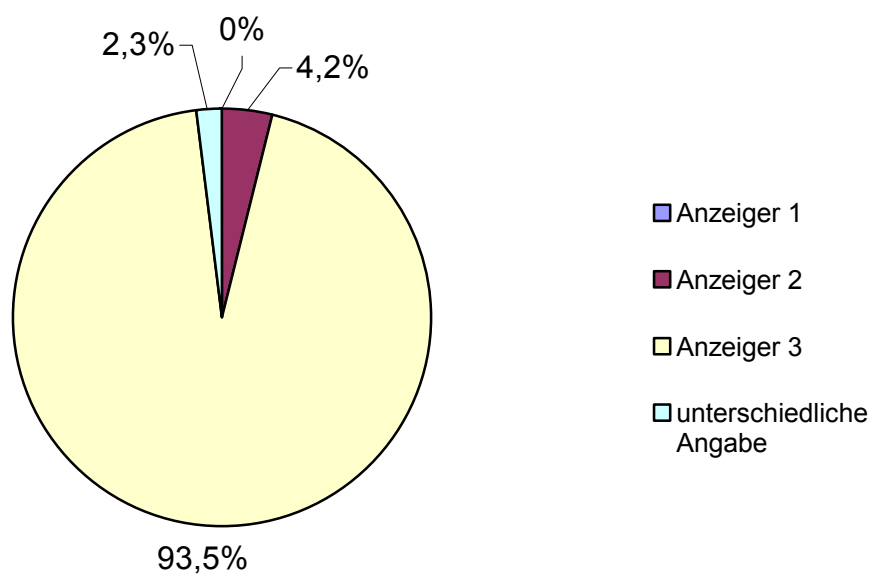
Keine Testperson gab an, dass die LCD Anzeige 1 mit einer Auflösung von 26x192 Pixel weder von Pos. A (Ablesebereich Frontal) noch von Pos. B (Ablesebereich Seite) am Schlechtesten lesbar war.

Graphische Auswertung zu Frage 4,5 und 7,8

Favorisierter Anzeiger sowohl aus Position A (Ablesebereich Frontal) als auch aus Position B (Ablesebereich Seite):



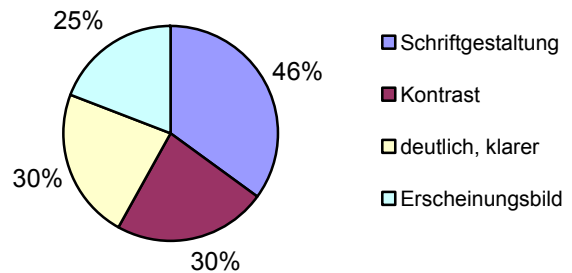
Schlechtester Anzeiger sowohl aus Position A (Ablesebereich Frontal) als auch aus Position B (Ablesebereich Seite):



Zu Frage 6:

Angaben, weshalb die Anzeige 1 (LCD 26x192 Pixel Auflösung) die favorisierte Informationsanzeige war (Mehrfachnennung möglich):

- Schriftgestaltung 46%
- Kontrast 30%
- deutlich, klarer 30%
- Erscheinungsbild 25%



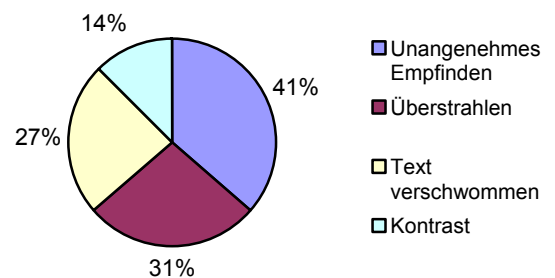
Desweiteren wurden aber von den Testpersonen auch selber Argumente aufgeführt wie z.B.:

- Farbe („Farbe grün ist beruhigend, rot nicht“; „Farbe der Schrift“ usw.)
- „Gross- / und Kleinschreibung besser möglich“
- „durchgehende Schrift ohne Unterbrechungen“

Zu Frage 9:

Angaben weshalb die Anzeige 3 (LED 16x120 Pixel Auflösung) als die am schlechtesten empfundene Informationsanzeige war, waren (Mehrfachnennung möglich):

- Unangenehmes Empfinden beim Betrachten der Anzeige 41%
- Überstrahlen der Anzeige 31%
- Text ist verschwommen 27%
- Kontrast 14%



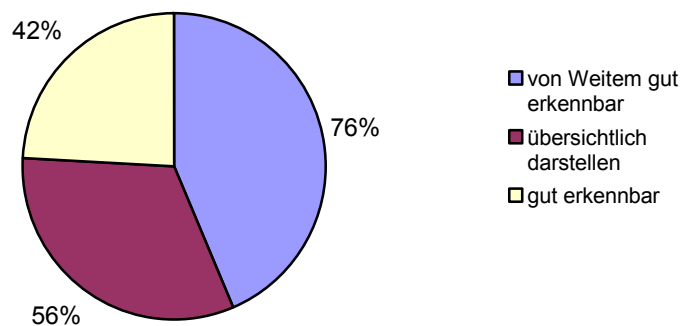
Desweiteren wurden aber von den Testpersonen auch selber Argumente aufgeführt wie z.B.:

- Farbe („unangenehm“; „Farbe ungünstig gewählt“ usw.)
- „zu grell“; „blendend“
- „flimmert bei Betrachtung“; „punktig“; „wie Legobausteine“; „tut weh bei Betrachtung“

Zu Frage 10:

Auf die Frage: „ Was ist für Sie wichtig bei der Betrachtung von mobilen Informationsanzeigen in Bussen und Bahnen?“ antworteten die befragten Testpersonen (Mehrfachnennung möglich):

- Informationen müssen schon von Weitem gut erkennbar sein 76%
- Informationen müssen übersichtlich dargestellt werden 56%
- Informationen müssen bei Tag, Nacht und auch bei Sonneneinstrahlung gut erkennbar sein 42%



Ergebnis der Studie im Besonderen für Menschen mit Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen (Visusstufe $\leq 0,5$)

97% der Testpersonen mit Sehbeeinträchtigungen/-behinderungen haben die Lesbarkeit von vorn bei den LCD Anzeigen als sehr gut lesbar bewertet.
99% haben die Lesbarkeit von der Seite als besonders gut beurteilt.

90% der Testpersonen mit Sehbeeinträchtigungen/-behinderungen haben die Lesbarkeit der LED Anzeige als besonders schlecht bewertet. Davon haben 43% die LED Anzeige als unangenehm empfunden, 21% konnten die LED Anzeige nur verschwommen lesen und 31% beurteilten die LED Anzeige als zu überstahl, 5% konnten die LED Anzeige gar nicht lesen.

93% haben die Lesbarkeit der LED Anzeige von der Seite als besonders schlecht empfunden.

Ergebnis der Studie im Besonderen für Menschen ohne Sehbeeinträchtigungen / -behinderungen (Visusstufe >1)

92% der Testpersonen ohne Sehbeeinträchtigungen/-behinderungen haben die Lesbarkeit von vorn bei den LCD Anzeigen als sehr gut lesbar bewertet.
90% haben die Lesbarkeit von der Seite als besonders gut beurteilt.

93% der Testpersonen ohne Sehbeeinträchtigungen/-behinderungen haben die Lesbarkeit der LED Anzeige als besonders schlecht bewertet. Davon haben 34% die LED Anzeige als unangenehm empfunden, 32% konnten die LED Anzeige nur verschwommen lesen und 26% beurteilten die LED Anzeige als zu überstahl, die restlichen 8% konnten die LED Anzeige extrem schlecht lesen.

81% haben die Lesbarkeit der LED Anzeige von der Seite als besonders schlecht empfunden.

Ergebnis der Studie im Besonderen für ältere Menschen (> 60 Jahre)

94% der Testpersonen über 60 Jahre haben die Lesbarkeit von vorn bei den LCD Anzeigern als sehr gut lesbar bewertet.
93% haben die Lesbarkeit von der Seite als besonders gut beurteilt.

90% der Testpersonen über 60 Jahre haben die Lesbarkeit von vorn bei der LED Anzeige als besonders schlecht bewertet. Davon empfanden 40% die LED Anzeige als unangenehm, 32% konnten die LED Anzeige nur verschwommen lesen und 28% empfanden die LED Anzeige als zu überstahl.

83% haben die Lesbarkeit der LED von der Seite als besonders schlecht empfunden.

Resümee

Die Studie hat ergeben, dass die große Mehrheit der Personen mit und ohne Sehbeeinträchtigung /-behinderung vom Erscheinungsbild und von der Lesbarkeit her die LCD Anzeigen bevorzugen und die LED Anzeigen ablehnen. Dieses Ergebnis ist unabhängig von Alter, Geschlecht und Visusstufe.

Das Ergebnis wurde von den Testpersonen mit der Schriftgestaltung, dem Kontrast und einem deutlicheren / klareren Erscheinungsbild der LCD Anzeigen begründet. Die LCD Anzeigen wurden als angenehmer und deutlich erkennbarer empfunden. Die LED Anzeigen wurden von den Testpersonen als unklar, unruhig und schlecht zu lesen eingestuft.

Betrachtet man das Ergebnis der Studie für Testpersonen mit Sehbeeinträchtigung /-behinderung, so fällt das Ergebnis noch deutlicher zu Gunsten der LCD Anzeigen aus.

Ebenso verhält es sich, wenn man die Auswertung nur für ältere Personen (>60 Jahre) vornimmt.

Des Weiteren muss auch die Seitenlesbarkeit berücksichtigt werden, da die meisten Fahrgäste die Anzeige nicht nur direkt von vorne, sondern hauptsächlich von der Seite betrachten. Bei der Seitenlesbarkeit wurden von den Testpersonen durchweg die LCD Anzeigen als sehr gut lesbar eingestuft. Die LED Anzeige wurde, wie auch bei der Lesbarkeit von Vorn, als eindeutig schlecht lesbar eingestuft.

Die Studie hat zudem noch ergeben, dass die Lesbarkeit von der Auflösung abhängt. Die Testpersonen favorisierten die LCD Anzeige mit 26 Pixel (in vertikaler Auflösung). Je größer die Anzahl der Pixel in Höhe und Breite, desto höher ist die Auflösung und umso besser ist die Möglichkeit, eine gut lesbare Schriftgestaltung zu erreichen. Je näher man mit der Schriftgestaltung an das gedruckte Schriftbild kommt, umso besser ist die Ablesbarkeit von Informationen.

Normalpersonen wie auch Sehbeeinträchtigte und Sehbehinderte sind auf den öffentlichen Personen Nahverkehr angewiesen und benötigen Informationsanzeigen zur Orientierung. Deshalb müssen diese für die gesamte Bevölkerung gut lesbar sein. Aus diesem Grund sollte man bei einer Anschaffung oder Neugestaltung von Fahrgastinformationsanzeigen die Fakten dieser Studie mit berücksichtigen und auf den Einsatz von LED Anzeigen im ÖPNV verzichten.