

Alma Berneburg

Artificial three-dimensional Stimulus Presentation Formats and their Effects on the Measurement of Consumer Preferences

Merseburger Schriften zur Unternehmensführung

Herausgegeben von

Prof. Ulrich Schindler, Hochschule Merseburg (FH)

Prof. Dr. Wolfgang Söhnchen, Hochschule Merseburg (FH)

Prof. Dr. Barbara Streit, Hochschule Merseburg (FH)

Die Schriftenreihe wendet sich an Studierende, Praktiker und Hochschullehrer. Sie bietet ein Forum für theoriegeleitete und praxisorientierte Arbeiten in allen Bereichen der Unternehmensführung.

Merseburger Schriften zur Unternehmensführung

Band 10

Alma Berneburg

**Artificial three-dimensional Stimulus Presentation Formats
and their Effects on the Measurement of Consumer
Preferences**

Shaker Verlag
Aachen 2009

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

Die Deutsche Bibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Zugleich: an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg unter dem Titel "Artificial three-dimensional Stimulus Presentation Formats and their Effects on the Measurement of Consumer Preferences" vorgelegte und angenommene Inauguraldissertation.

Datum der Disputation: 10.09.2009

Copyright Shaker Verlag 2009

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8586-9

ISSN 1613-592X

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 101818 • D-52018 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: www.shaker.de • e-mail: info@shaker.de

Für meine Familie

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Abdolkarim Sadrieh für seine uneingeschränkte und „zeitlose“ Unterstützung und seine manchmal zu ehrlichen, aber immer hilfreichen Kommentare, die mir fachlich und auch mental eine große Hilfe bei der Erstellung dieser Arbeit waren.

Darüber hinaus danke ich Herrn Prof. Dr. Bernd Erichson für die Zeit, die er sich genommen hat.

Herrn Prof. Dr. Bruno Horst möchte ich danken für die fachliche Inspiration, seine dienstliche Unterstützung und den unbeirrbaren Glauben an den Erfolg dieses Projektes.

Den fruchtbaren Forschungshintergrund an der Hochschule Merseburg möchte ich dankbar erwähnen, allen voran meine Kollegen Sven Nicolai und Angelika Fütting, die auch für spätabendliche Forschungsrunden nie zu müde waren. Von Herrn Prof. Dr. Jörg Döpke lasse ich mich auch weiterhin gerne in die Niederungen unbekannter statistischer Tests entführen. Herrn Prof. Dr. Jens Gutsche danke ich für seine hilfreichen Kommentare. Für seine Unterstützung bei der Veröffentlichung möchte mich bei Herrn Prof. Ulrich Schindler bedanken.

Weiterhin möchte ich mich bedanken bei Herrn Dr. Holger Dietrich von der GfK für die inhaltliche Hilfestellung und seine Freude am Lesen sowie bei Herrn Dr. Raimund Wildner von der GfK für die finanzielle Unterstützung und die Bereitstellung von Daten, ohne die meine Arbeit so nicht möglich gewesen wäre.

Und nicht zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die immer an mich geglaubt hat. Ich danke meinem Mann dafür, dass er mich immer wieder aufgebaut hat und nie müde wurde, meine sprachlichen Entgleisungen auszubügeln, und ich bedanke mich bei meiner Tochter für ihre Verspätung.

Dr. rer. pol. Alma Berneburg

Münster, September 2009

TABLE OF CONTENTS

LIST OF ABBREVIATIONS	XII
LIST OF FIGURES	XIII
LIST OF TABLES	XIV
1. Introduction	- 1 -
1.1 Conjoint Analysis	- 4 -
1.2 Technical Framework	- 7 -
1.3 Adoption of Ulterior Solutions to Market Research Problems	- 9 -
2. Literature Review	- 13 -
2.1 Virtual Reality	- 13 -
2.1.1 Basic Concepts of Virtual Reality	- 13 -
2.1.2 Applicability to the Research Questions at Hand	- 15 -
2.2 Stimulus Presentation Formats	- 18 -
2.2.1 Previous Studies	- 20 -
2.2.2 Advantages and Disadvantages of 3D Stimulus Presentation Formats	- 29 -
2.2.3 A new Theory of the Influence of Stimulus Presentation Formats depending on Consumer Knowledge	- 31 -
2.3 Research Topics	- 35 -
3. Measuring Consumer Preferences and Presence with different Stimulus Presentation Formats - 2D vs. 3D vs. Dummy	- 36 -
3.1 Introduction	- 36 -
3.2 Hypotheses	- 38 -
3.3 Methodology	- 39 -
3.3.1 Sample	- 39 -
3.3.2 Test Design	- 40 -
3.3.2.1 Preliminary Interview	- 40 -
3.3.2.2 Choice Based Conjoint Study	- 42 -
3.3.2.3 Post-Interview	- 44 -

3.4 Findings	- 45 -
3.4.1 Preliminary Interview	- 45 -
3.4.2 Choice Based Conjoint Studies	- 51 -
3.4.3 Post-Interview	- 55 -
3.5 Discussion of Hypotheses	- 58 -
3.6 Summary and Outlook	- 59 -
4. Measuring Consumer Preferences with different Stimulus Presentation Formats in a representative Sample – 2D vs. 3D	- 61 -
4.1 Introduction	- 61 -
4.2 Hypotheses	- 62 -
4.3 Methodology	- 62 -
4.3.1 Test Design	- 63 -
4.3.2 Sample	- 67 -
4.3.3 Attributes and Levels	- 68 -
4.4 Findings and General Discussion	- 70 -
4.4.1 Part-worth Utilities	- 70 -
4.4.2 Validation Process	- 72 -
4.4.2.1 Convergent Validity	- 72 -
4.4.2.2 Predictive Validity	- 74 -
4.4.2.3 External Validity	- 76 -
4.5 Discussion of Hypotheses	- 77 -
4.6 Summary and Outlook	- 78 -
5. Measuring Consumer Preferences with different Stimulus Presentation Formats and varying Degree of Prior Product Knowledge – 2D vs. 3D	- 81 -
5.1 Introduction	- 81 -
5.2 Hypotheses	- 82 -
5.3 Methodology	- 83 -
5.3.1 Sample	- 83 -
5.3.2 Test Design	- 83 -
5.3.3 Attributes and Levels	- 87 -
5.4 Findings and General Discussion	- 88 -
5.4.1 Convergent Validity	- 88 -
5.4.2 Predictive Validity	- 91 -
5.4.3 External Validity	- 94 -
5.5 Discussion of Hypotheses	- 96 -

5.6 Summary and Outlook	- 97 -
6. Conclusion	- 99 -
6.1 Summary of the Individual Studies	- 99 -
6.2 Overall Summary	- 101 -
6.2.1 Prior Product Knowledge	- 104 -
6.2.2 Importance of Visual Attributes	- 104 -
6.2.3 Age of Test Persons	- 105 -
6.3 Implications for Market Research	- 105 -
6.3.1 Implications for Market Research Theory and Future Research	- 105 -
6.3.2 Implications for Market Research Practice	- 106 -
Technical Appendix	XVII
References	XX

LIST OF ABBREVIATIONS

2D	two-dimensional
3D	three-dimensional
ACA	adaptive conjoint analysis
CA	conjoint analysis
CBC	choice based conjoint
CVA	conjoint value analysis
GfK	Gesellschaft für Konsumforschung
GPC	GfK Price Challenger
VR	virtual reality

LIST OF FIGURES

Figure 1: Virtual 3D touch screen used in the empirical studies of this work	- 9 -
Figure 2: Early product concepts at different stages of realism	- 19 -
Figure 3: de Bont's Model of Product-Concept Evaluation	- 32 -
Figure 4: Model of interdependencies of stimulus presentation format, amount of information and consumer knowledge	- 34 -
Figure 5: Visual specifications of the test objects used in the CBC analysis	- 43 -
Figure 6: Means of the answers to the preliminary interview	- 46 -
Figure 7: Images of the 19 different levels of the attribute "product"	- 68 -
Figure 8: Exemplary development process	- 107 -
Figure 9: Generation of ideas	- 107 -
Figure 10: Development	- 108 -
Figure 11: Virtual 3D touch screen	XVII
Figure 12: Head tracking module	XVIII
Figure 13: Hand tracking	XVIII

LIST OF TABLES

Table 1: Capacity of input channels	- 17 -
Table 2: Overview over previous studies comparing different stimulus presentation formats in terms of convergent validity	- 21 -
Table 3: Questions from the preliminary interview	- 41 -
Table 4: Attributes and levels used in the CBC analysis	- 43 -
Table 5: Questions from the post-interview regarding presence	- 44 -
Table 6: Questions from the post-interview regarding validity and presence	- 45 -
Table 7: Results from the one-way ANOVA	- 47 -
Table 8: Results of the SNK-Test for item it22	- 49 -
Table 9: Results of the SNK-Test for item it24	- 49 -
Table 10: Results of the SNK-Test for item it27	- 50 -
Table 11: Estimated part-worth utilities of the three samples	- 51 -
Table 12: Rank order of consumer preferences in the three samples	- 52 -
Table 13: Conjoint importances in the three samples	- 54 -
Table 14: Comparison of means for item p23	- 55 -
Table 15: Results of the one-way ANOVA	- 56 -
Table 16: Results of the SNK-test for item Val2	- 57 -
Table 17: Results of the SNK-test for item Val3	- 57 -
Table 18: Results of the SNK-test for item Val4	- 58 -
Table 19: Questions of the relevant set selection process	- 64 -
Table 20: Means and standard deviations of the amounts of chosen products in the respective steps of the relevant set selection process	- 65 -
Table 21: Differences Δ_i between the shares of products in the respective relevant sets (in %)	- 66 -

Table 22: 19 different price ranges as levels of the attribute “price”	- 69 -
Table 23: Part-worth utilities for the attribute “product” on an aggregate level	- 70 -
Table 24: T-test for equality of means	- 72 -
Table 25: Correlations of the estimated market shares of 2D- vs. 3D-study (%)	- 73 -
Table 26: Hit rates for predictive validity (%)	- 75 -
Table 27: Correlations of the estimated market shares vs. the real market shares (%) and root mean square error (RMSE)	- 76 -
Table 28: Absolute amount of respondents in the four sub-treatments	- 84 -
Table 29: Average size of the respondents’ choice sets	- 85 -
Table 30: Relative distribution of familiarity with the test objects (%)	- 86 -
Table 31: 19 different price ranges as levels of the attribute “price”	- 87 -
Table 32: Estimated market shares in the respective treatments	- 89 -
Table 33: Correlations of the estimated market shares of 2D- vs. 3D-study	- 90 -
Table 34: Correlations of estimated market shares with average price per litre	- 90 -
Table 35: Hit rates for predictive validity	- 93 -
Table 36: Correlations of estimated market shares vs. real market shares (%)	- 95 -