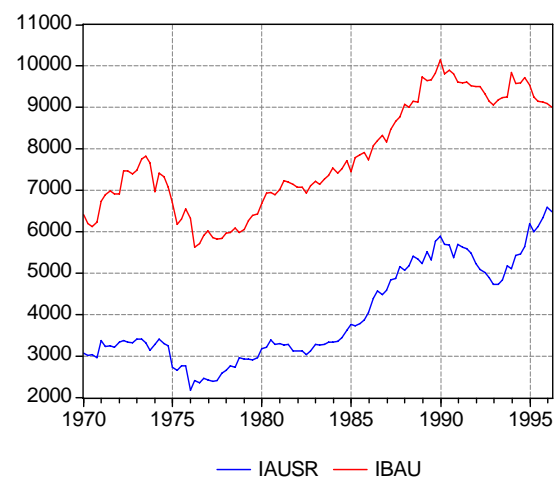
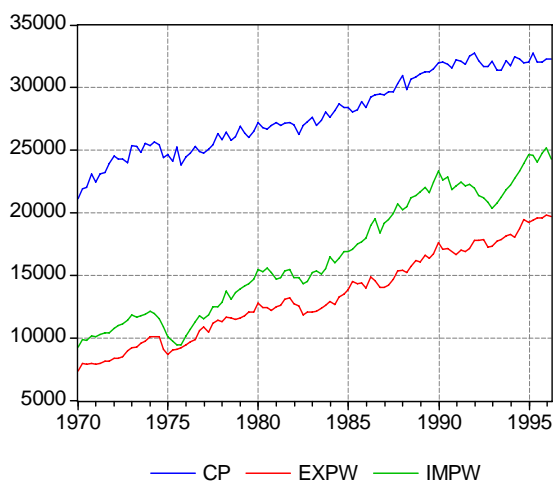


## Analyse Multikollinearität am Beispiel einer Importfunktion für die Schweiz

Die Güterimporte der Schweiz sollen mit der privaten Konsumnachfrage, den Güterexporten, den Ausrüstungsinvestitionen und den Bauinvestitionen erklärt werden.

Quartalsdaten 1970Q1 – 1996Q2, real zu Preisen von 1980  
(vgl. Eviews-Workfile import.wf1):

IMPW	Güterimporte
CP	privater Konsum
EXPW	Güterexporte
IAUSR	Ausrüstungsinvestitionen
IBAU	Bauinvestitionen



Der lineare Regressionsansatz lautet:

$$\text{IMPW} = C(1) + C(2)*\text{CP} + C(3)*\text{EXPW} + C(4)*\text{IAUSR} + C(5)*\text{IBAU}$$

Ein mögliches Multikollinearitätproblem entsteht durch die Abhängigkeit unter den erklärenden Variablen. Hinweise darauf liefert die paarweise und multiple Korrelation der erklärenden Variablen.

### 1. Korrelationsmatrix der erklärenden Variablen

	CP	EXPW	IAUSR	IBAU
CP	1.000000	0.976399	0.890987	0.889449
EXPW	0.976399	1.000000	0.886362	0.852603
IAUSR	0.890987	0.886362	1.000000	0.947007
IBAU	0.889449	0.852603	0.947007	1.000000

## 2. Multiple Korrelation unter den erklärenden Variablen

LS // Dependent Variable is CP

Sample: 1970:1 1996:2

Included observations: 106

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXPW	0.757203	0.034310	22.06974	0.0000
IAUSR	-0.472536	0.165673	-2.852222	0.0053
IBAU	0.793412	0.131966	6.012235	0.0000
C	13610.25	513.7482	26.49206	0.0000

<b>R-squared</b>	<b>0.967807</b>	Mean dependent var	27982.10
Adjusted R-squared	0.966860	<b>S.D. dependent var</b>	<b>3143.656</b>
S.E. of regression	572.2795	Akaike info criterion	12.73626
Sum squared resid	33405385	Schwarz criterion	12.83677
Log likelihood	-821.4293	F-statistic	1022.141
Durbin-Watson stat	1.068324	Prob(F-statistic)	0.000000

### Schätzergebnisse für die Importgleichung:

LS // Dependent Variable is IMPW

Sample: 1970:1 1996:2

Included observations: 106

IMPW=C(1)+C(2)\*CP+C(3)\*EXPW+C(4)\*IAUSR+C(5)\*IBAU

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-7642.696	1404.078	-5.443212	0.0000
C(2)	0.425802	<b>0.096396</b>	4.417218	0.0000
C(3)	0.646077	0.080271	8.048698	0.0000
C(4)	1.250944	0.167600	7.463864	0.0000
C(5)	-0.172013	0.149518	-1.150453	0.2527

R-squared	0.987025	Mean dependent var	16511.07
Adjusted R-squared	0.986511	S.D. dependent var	4797.039
<b>S.E. of regression</b>	<b>557.1437</b>	Akaike info criterion	12.69167
Sum squared resid	31351325	Schwarz criterion	12.81730
Log likelihood	-818.0659	F-statistic	1920.743
Durbin-Watson stat	0.469938	Prob(F-statistic)	0.000000

Der geschätzte Standardfehler für C(2) beträgt **0.096396**. Zeigen Sie, wie dieser Standardfehler rechnerisch zustande kommt! Verwenden Sie dazu die Formel

$$\text{var}(\hat{\beta}_{CP}) = \frac{\sigma^2}{S_{CP,CP}} \left( \frac{1}{1 - R_{CP}^2} \right)$$

sowie die vorstehenden, fett gedruckten Kennzahlen!

**Parameterrestriktion C(2) = 0.6:**

LS // Dependent Variable is IMPW

Sample: 1970:1 1996:2

Included observations: 106

IMPW=C(1)+0.6\*CP+C(3)\*EXPW+C(4)\*IAUSR+C(5)\*IBAU

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-10013.57	505.6849	-19.80200	0.0000
<b>C(3)</b>	<b>0.514174</b>	0.033771	15.22529	0.0000
C(4)	1.333258	0.163073	8.175847	0.0000
C(5)	-0.310224	0.129895	-2.388265	0.0188
R-squared	0.986605		Mean dependent var	16511.07
Adjusted R-squared	0.986211		S.D. dependent var	4797.039
S.E. of regression	563.2974		Akaike info criterion	12.70462
Sum squared resid	32365008		Schwarz criterion	12.80513
Log likelihood	-819.7524		F-statistic	2504.277
Durbin-Watson stat	0.585765		Prob(F-statistic)	0.000000

**Parameterrestriktion C(2) = 0.2:**

LS // Dependent Variable is IMPW

Sample: 1970:1 1996:2

Included observations: 106

IMPW=C(1)+0.2\*CP+C(3)\*EXPW+C(4)\*IAUSR+C(5)\*IBAU

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-4569.472	511.0433	-8.941457	0.0000
<b>C(3)</b>	<b>0.817056</b>	0.034129	23.94026	0.0000
C(4)	1.144244	0.164801	6.943193	0.0000
C(5)	0.007141	0.131271	0.054399	0.9567
R-squared	0.986320		Mean dependent var	16511.07
Adjusted R-squared	0.985917		S.D. dependent var	4797.039
S.E. of regression	569.2664		Akaike info criterion	12.72570
Sum squared resid	33054552		Schwarz criterion	12.82621
Log likelihood	-820.8697		F-statistic	2451.327
Durbin-Watson stat	0.377552		Prob(F-statistic)	0.000000

**Parameterrestriktion C(2) = 0:**

LS // Dependent Variable is IMPW

Sample: 1970:1 1996:2

Included observations: 106

IMPW=C(1)+0.0\*CP+C(3)\*EXPW+C(4)\*IAUSR+C(5)\*IBAU

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-1847.422	543.6560	-3.398145	0.0010
<b>C(3)</b>	<b>0.968496</b>	0.036307	26.67527	0.0000
C(4)	1.049737	0.175318	5.987624	0.0000
C(5)	0.165823	0.139649	1.187433	0.2378

R-squared	0.984518	Mean dependent var	16511.07
Adjusted R-squared	0.984063	S.D. dependent var	4797.039
S.E. of regression	605.5946	Akaike info criterion	12.84943
Sum squared resid	37407970	Schwarz criterion	12.94993
Log likelihood	-827.4271	F-statistic	2162.092
Durbin-Watson stat	0.361503	Prob(F-statistic)	0.000000

**Parameterrestriktion C(2) = C(3):**

LS // Dependent Variable is IMPW

Sample: 1970:1 1996:2

Included observations: 106

IMPW=C(1)+C(2)\*CP+C(2)\*EXPW+C(4)\*IAUSR+C(5)\*IBAU

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-9271.726	585.9004	-15.82475	0.0000
C(2)	0.546466	0.018707	29.21204	0.0000
C(4)	1.326685	0.157215	8.438645	0.0000
C(5)	-0.264932	0.130983	-2.022645	0.0457

R-squared	0.986815	Mean dependent var	16511.07
Adjusted R-squared	0.986428	S.D. dependent var	4797.039
S.E. of regression	558.8557	Akaike info criterion	12.68879
Sum squared resid	31856610	Schwarz criterion	12.78930
Log likelihood	-818.9132	F-statistic	2544.785
Durbin-Watson stat	0.547195	Prob(F-statistic)	0.000000

## Hauptkomponentenanalyse (in Eviews: View/Principal Components)

Sample: 1970:1 1996:2

Included observations: 106

Correlation of CP EXPW IAUSR IBAU

	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4
Eigenvalue	3.721565	0.204399	0.058035	0.016001
Variance Prop.	0.930391	0.051100	0.014509	0.004000
Cumulative Prop.	0.930391	0.981491	0.996000	1.000000
Eigenvectors:				
Variable	Vector 1	Vector 2	Vector 3	Vector 4
CP	0.504856	-0.431053	-0.327971	0.672123
EXPW	0.499293	-0.556731	0.208762	-0.630218
IAUSR	0.500306	0.433734	0.707322	0.247515
IBAU	0.495500	0.562244	-0.590380	-0.299687

### Interpretation:

Die 1. Hauptkomponente erklärt 93.0391% der Varianz in den vier Variablen CP, EXPW, IAUSR und IBAU.

Die 2. Hauptkomponente erklärt zusätzlich 5.1100%, zusammen erklären die 1. und 2. Hauptkomponente also 98.1491% der Varianz in den vier Variablen CP, EXPW, IAUSR und IBAU.

Die 3. und 4. Hauptkomponente sind praktisch vernachlässigbar. Die Bewegung in den vier Variablen lässt sich also im wesentlichen auf zwei Variablen zurückführen. Darin kommt zum Ausdruck, dass die als Vektoren betrachteten vier Variablen CP, EXPW, IAUSR und IBAU stark voneinander abhängig sind (geometrisch ausgedrückt: Der von den vier Variablen aufgespannte vierdimensionale Raum fällt praktisch auf zwei Dimensionen zusammen).

Die Art der Abhängigkeit kann aus der Gewichtungsmatrix  $A = [a_{ij}]$  abgelesen werden. CP und EXPW bzw. IAUSR und IBAU sind ähnlich aus den beiden ersten Hauptkomponenten (Vector 1, Vector 2) aufgebaut.