

Synergonomi

Bildskärmar och synergonomi

Föreläsare: Niclas Rydell

Email: rydell.niclas@gmail.com

Syftet med föreläsningen

En hjälp till er i arbetet men även privat

Bildskärmen är länken mellan människa och maskin.

Lär er att bemästra ett av de vanligaste hjälpmedlen
som möter människors ögon i dagens samhälle.

- Förstå anledning till dålig visuell kvalitet
- Råd vid bildskärmsköp. Beroende av ändamålet
- Bedöma och mäta synergonomi
- Förbättra bildkvalitet på bildskärmar själv!

Innehåll

- Del 1 Bildkvalitet och bildskärmstyper
- Del 2 Att bedöma synergonomi visuellt
- Del 3 Att förbättra synergonomin
- Del 4 Att mäta synergonomi (*utvärderas med laboration*)

Del1 Bildskärmstyper i arbetet

- Vilka bildskärmstyper finns?
- Vilken är bäst för olika ändamål?
- Hur fungerar bildskärmar?

Varför är bildkvalitet relevant?

- Ögat är kontorsarbetarens viktigaste muskel
- Påverkar produktivitet, kvalitet och arbetsskador

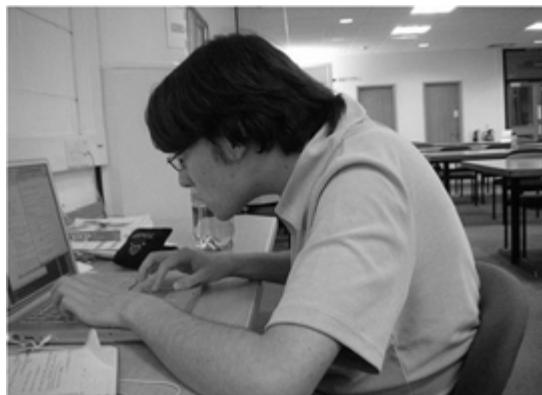


© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

5

Hela kroppen kompenserar för att man ska se bra...



© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

6

Bildskärmsteknologi för dator

Datorbildskärm

LCD (3301)



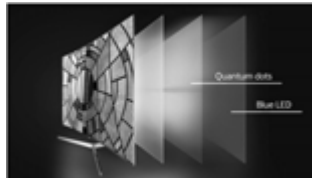
TV som datorbildskärm

LCD TV (1770)



© 2020 Niclas Rydell

Quantum Dot TV (62)



rydell.niclas@gmail.com

AMOLED (50)



7

Risker med TV som datorskärm

- Upplösning och pixeldensitet (PPI)
- Design och storlek
- Inbränning (image retention)
- Bildfördröjning (input lag)
- Ljusstyrka
- Chroma subsampling 4:4:4

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

8

LCD - risker

- Dålig svärta
- Rörliga bilder kan upplevas suddiga/oskarpa
- Dåliga färger
- Dålig bild om den betraktas från sidan

LCD = Liquid Crystal Display

Quantum Dot - risker

- Dålig svärta
- Rörliga bilder kan upplevas suddiga/oskarpa
- Dålig bild om den betraktas från sidan

AMOLED - risker

- Risk för inbränning om samma bild visas länge
- Inte riktigt hög ljusstyrka

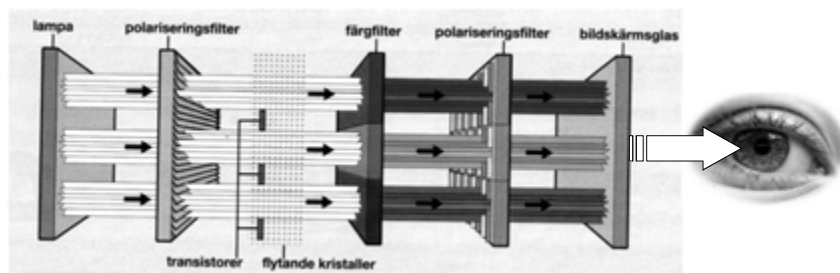
AMOLED = Active Matrix Organic Light Emitting Diod

Sammanfattning

Teknologi	LCD		AMOLED
	LED	Quantum Dot	
Svärta i bilden	++	++	+++
Färg	++	+++	+++
Ljusstyrka	++	+++	++
Skarpa rörelser	++	++	+++
Vinkelberoende	++	++	+++
Inbränning av bild	+++	+++	+

Är inte alla LCD bildskärmar lika bra?

- Ljuset skapas längst bak
- Flera filter ska passeras innan ljuset når ögat
- Olika typer av LCD kristall



© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

13

Olika användningsområde

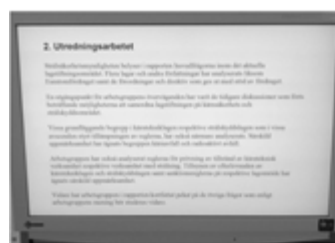
Bildskärmar är specialiserade för olika användning



Foto behandling
IPS, PVA, MVA
(TN)

(Svärta, färg, vinkel)

© 2020 Niclas Rydell



Textbehandling
TN

(ljushet)

rydell.niclas@gmail.com



Film/rörlig bild
S-IPS, S-PVA,

(Svärta, färg, rörelse)

14

Sammanfattning...

- Vilka huvudsakliga bildskärmsteknologier finns för datorarbete?
- Fördelar och nackdelar med respektive typ?
- Vilken typ är bra för olika ändamål?
- Vilka kategorier av LCD bildskärmar finns?

Del 2 Bedömning av bildskärmar

- Vad är bra/dålig synergonomi
- Vad påverkar synergonomin?
- Hur ser olika fel ut?
- Hur påverkas användaren?

Glansig bildyta

En alltför glansig bildyta kan ge spegelreflexer av ljusa objekt bakom användaren



Ej glansig



Glansig

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

17

Glansig bildyta

Ej glansig

Glansig

Mörk
omgivning



Ljus
omgivning



© 2020 Niclas Rydell

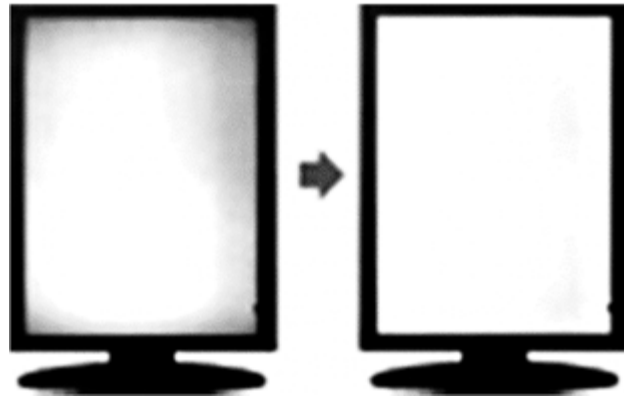
rydell.niclas@gmail.com

18

Luminansjämnhet

Luminansen ska vara jämn över hela bildytan

- Gamla lysrör/LED eller skadade filter i skärmen



© 2020 Niclas Rydell

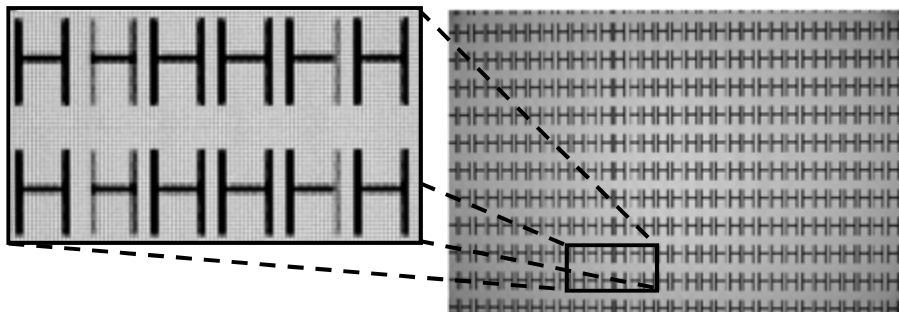
rydell.niclas@gmail.com

19

Teckenkontrast

Dålig teckenkontrast gör det tröttsamt att läsa text

- Fel upplösning/skalning, eller trasig/fel signalkabel



© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

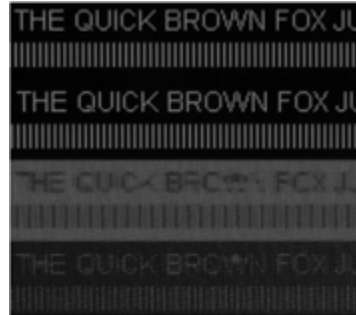
20

TV Chroma subsampling 4:4:4

Om chroma supersampling (YCbCr) är inställd på något annat än 4:4:4 i datorn bildskärmsinställning så får bilden på en TV dålig teckenkontrast på grund av komprimering.



4:4:4



4:2:0

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

21

Upplösning = Detalj

Låg upplösning hos bildskärmen gör det svårt att se detaljer



Låg upplösning



Hög upplösning

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

22

Responstid

Snabb responstid hos kristallen minskar suddiga rörelser

- Beror ofta på långsam LCD teknik (typ av LCD-panel)



Oskarpa rörelse

Skarpa rörelser

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

23

Svartnivå

Det svarta i bilden ska vara svart även om bildskärmen ställs in på hög ljushet

- Dålig LCD-panel eller fel inställning



Bra svärta

Dålig svärta

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

24

Backlight bleeding

När bilden är mörk ska den vara lika mörk över hela bildytan utan ljusa partier utefter kanterna

- Bakbelysningen blöder igenom pga skadad "light guide"



ingen backlight bleeding



backlight bleeding

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

25

Ljushet

Ska gå att ställa hög och låg ljushet med bibehållen bra bild

- Felaktigt inställd bildskärm



Dålig bild



Dålig bild



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

26

Gammakurva

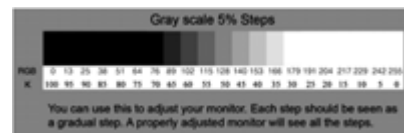
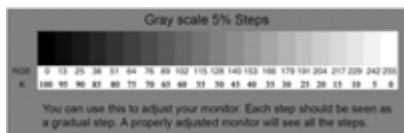
En bildskärm ska ha en korrekt gammakurva som fabriksinställning

- Felaktigt inställd bildskärm



Korrekt
gammakurva

Överdriven
S-formad
gammakurva



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

27

Neutral gråskala

Gråskalan ska vara neutral i alla grånivåer och inte ha färgstick

- Fel inställning, dålig LCD-panel



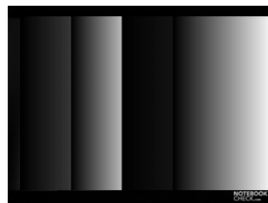
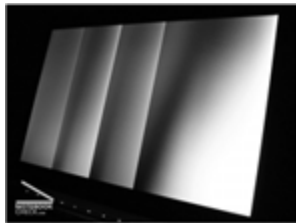
© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

28

Vinkel

beroende



Bildkvalitén ska
vara bra från alla
vinklar bildskärmen
ska ses ifrån.

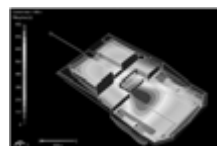
© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

29

Färg är kritiskt

- Internet handel
- Sjukvården
- Vetenskap/fysik
- Bildbehandling/Film
produktion
- CAD/CAM /Grafisk design
- Dataspel/Simuleringar



© 2019 Niclas Rydell

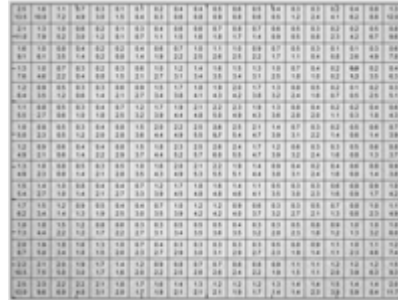
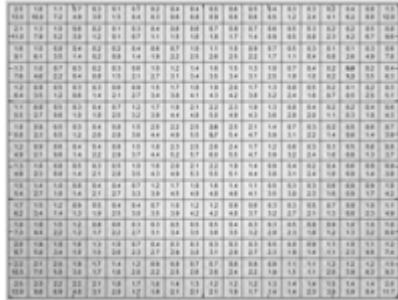
rydell.niclas@gmail.com

30

Färgjämnhet

Bakbelysningens färgton ska vara jämn och likadan över hela bilden

- Trasig bildskärm (lightguide)



Ojämn färg i bakbelysningen

Jämn färg i bakbelysningen

© 2019 Niclas Rydell

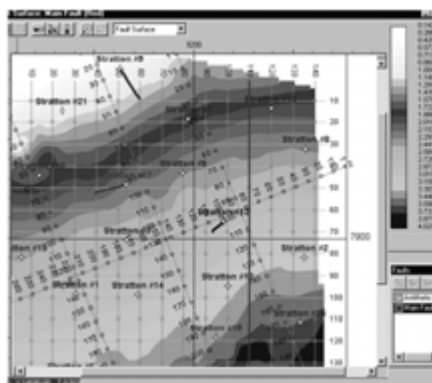
rydell.niclas@gmail.com

31

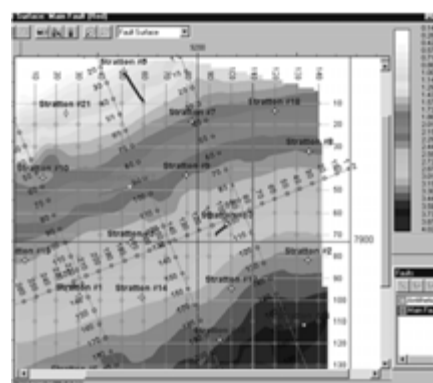
Färgrymd

Bildskärmen ska kunna presentera en stor, korrekt färgrymd

- Fel inställning, dålig LCD panel



Korrekt



Fel färg

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

32

Färgtemperatur

Färgtemperatur anges i Kelvin grader

- Hög färgtemperatur = “Kalla färger”.
- Låg färgtemperatur = “Varma färger”.
- Film produceras vid 6500K



Färgtemperatur 1 = 6500K



Färgtemperatur 2 > 6500K

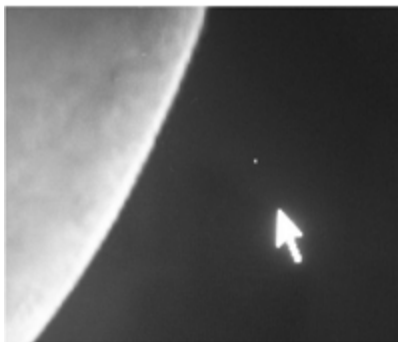
© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

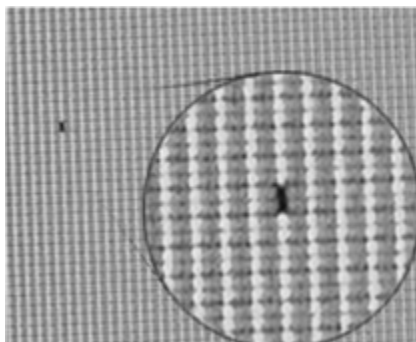
33

Trasiga pixlar

Pixlar (bildpunkter) kan fastna i lysande eller svart läge



Röd lysande bildpunkt



Svart slocknad bildpunkt

© 2019 Niclas Rydell

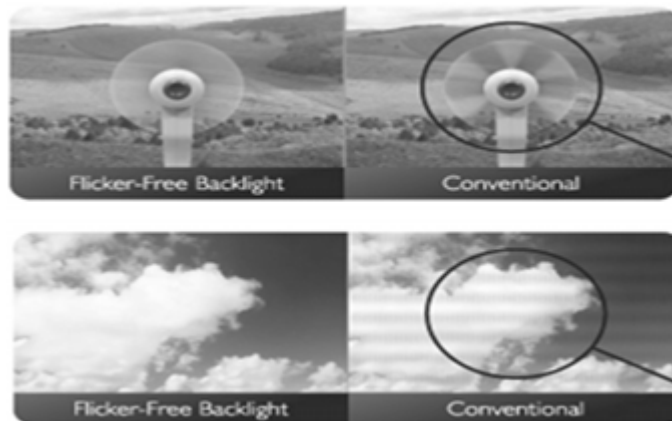
rydell.niclas@gmail.com

34

Flicker

Användaren ska inte störas av att bildskärmen blinkar. Detta syns i periferin eller om man rör något fort mellan ögat och bildskärmen.

- Beror på att bildskärmar har blinkande bakgrundsbelysning



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

35

Flicker

Flicker kan även fångas upp på video

- Om en bildskärm ska filmas bör den inte ha blinkande bakbelysning



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

36

Elektriska och magnetiska fält

Fälten ska inte överstiga normal bakgrunds nivå på kontor.



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

37

Testad synergonomi

- Ca 50% av alla bildskärmar i världen är certifierade
- Kraven i TCO Certified är bland de strängaste i världen
- Kraven täcker även bärbara datorer och projektorer
- TCO certified säkerställer en god synergonomi, låg energiförbrukning, mindre miljöpåverkan samt acceptabla arbetsförhållanden i tillverkningen.



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

38

TCO Certified-märket



- TCO Certified startades 1992 av fackföreningen TCO för att medlemmarna skulle få mer ergonomiska och miljövänligare arbetsplatser
- På TCO Certified hemsida www.tcocertified.com kan man se vilka bildskärmar som är godkända och hämta kravdokument och testfiler

Sammanfattning...

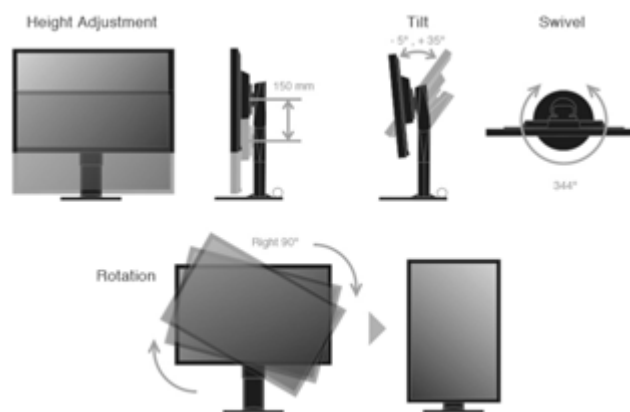
- Vilka problem kan förekomma hos LCD bildskärmar och hur ser de ut?
- Hur kan användaren påverkas?
- Vad är TCO Certified?

Del 3

Hur kan jag förbättra synergonomin

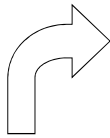
- Hur kan man förbättra synergonomin på arbetsplatsen?
- Hur bedömer man synergonomi?

Val av bildskärm



En ergonomisk fot ska kunna höja och sänka samt tilta bildskärmen så att man har vinkelrät betraktning och övre ramen i ögonhöjd.

Val av bildskärm



Pivot passar bra till stående A4 Viktigt att kolla vinkelegenskaperna (IPS panel)



Landskapsläge



Porträttiläge

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

43

Placering av bildskärm

Tänk på att undvika följande:

- Starkt infallande ljus minskar teckenkontrast
- Reflexer i bildskärmens glansiga ytor
- Starka kontraster mellan ram, bild och bakgrund



Omgivningsljus



Reflexer



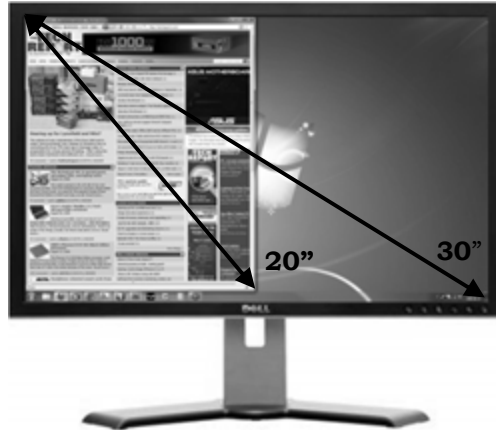
Ramens kontrast

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

44

Storlek på bildskärm



Man bör ha ett betraktningsavstånd till arbetsytan på 1.5 x diagonalen

Windows har funktioner för att arbeta med halva bildytan om bildskärmen är stor.

$$30'' = 30 \times 2.54 \times 1.5 = 114\text{cm}$$

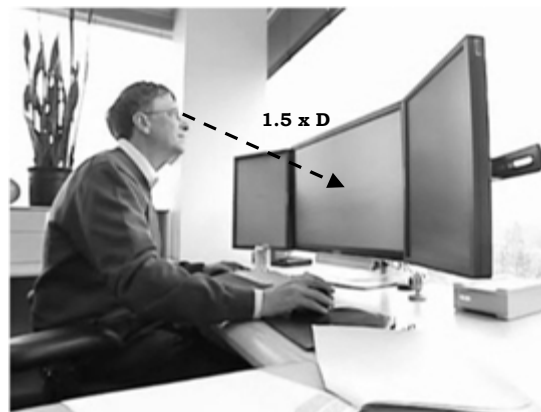
$$20'' = 20 \times 2.54 \times 1.5 = 76\text{cm}$$

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

45

Flera bildskärmar



Tumregeln med ett betraktningsavstånd till arbetsytan på 1.5 x diagonalen gäller även om man arbetar med fler bildskärmar men ska då räknas till varje skärm.

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

46

TV som datorskärm



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

47

TV som datorskärm

- En TV är ofta mycket större än en bildskärm och bör delas upp i olika arbetsytor
- Den bör placeras lågt om den är hög så att man inte behöver böja nacken bakåt
- Den behöver ha bra vinkelgenskaper för att inte sidorna ska upplevas mörkare
- TV:n behöver ha hög upplösning, gärna 4k
- Den behöver klara insignal med chroma subsampling 4:4:4

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

48

Analog eller digital signal

- Digital datasignal bäst (DVI/Display port)!
- HDMI är digital men avsedd främst för TV
- Analog VGA ger suddighet med för lång kabel
- Analog känslig för störningar



Digital (DVI,



HDMI,



Display port)



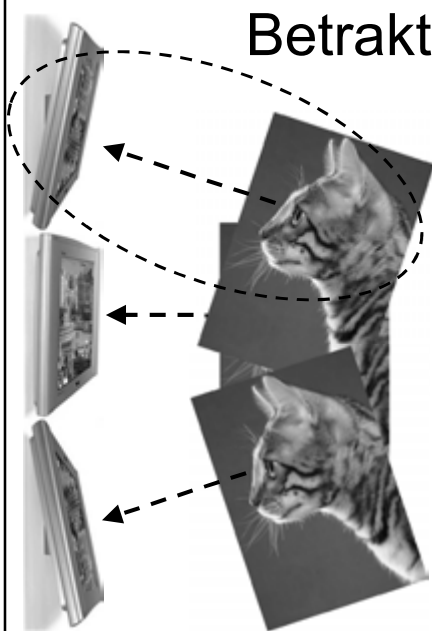
Analog (VGA)

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

49

Betraktningssvinkel



- Bildytan ska alltid vara vinkelrät till synriktningen oavsett bildskärmens höjd placering
- Säkerställs genom VESA fäste
- Undvik om möjligt att böja nacken bakåt

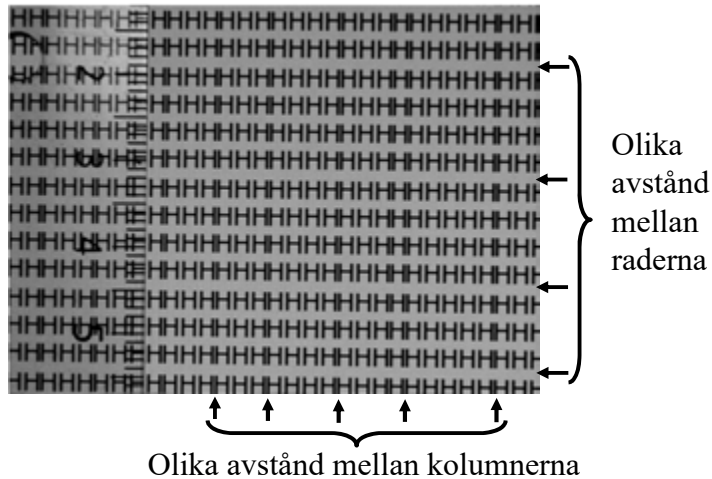
© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

50

Teckenkontrast – fel bildformat

Mönstret är inte jämt delbart på antal bildpunkter



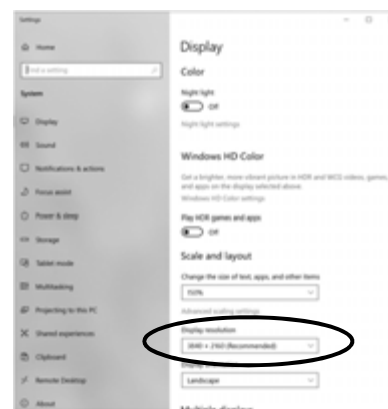
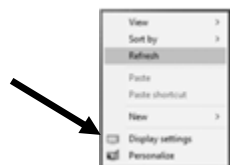
© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

53

Rätt upplösning

- Högerklicka på skrivbordet
- Välj "bildskärmsinställning"
- Ändra upplösning i listan med olika upplösningar: exempelvis: 3840 x 2160



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

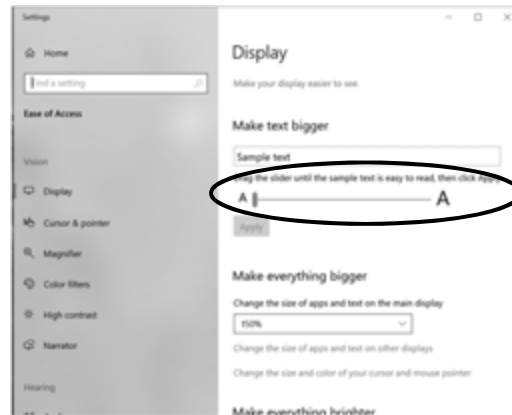
54

Tillräckligt stor teckenstorlek

- Välj Start > Inställningar > Hjälpmedel.
- Här kan man ställa storlek på text i Windows
- Normal är 100%, högre tal ger större text.
- Enligt ISO standard ska teckenhöjden vid d mm betraktningsavstånd vara minst:

$$\text{Teckenhöjden} = d \text{ mm} * 2,91 \text{ mm} / 500 \text{ mm}$$

(Vid 500mm blir minsta teckenhöjd 2,91mm)



© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

55

ClearType

- Välj Start > Inställningar > och sök efter ClearType
- ClearType förbättrar ibland läsbarheten genom att dela upp tecknet i subpixlar
- 30% upplever försämrad läsbarhet med ClearType
- ClearType fungerar bara i native/original upplösningen
- ClearType fungerar inte i pivot mode



© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

56

ClearType

ClearType kan kalibreras för varje unik bildskärm och användare: <http://www.microsoft.com/typography/cleartype/tuner/step1.aspx>



© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

57

ClearType

Exempel:



© 2019 Niclas Rydell

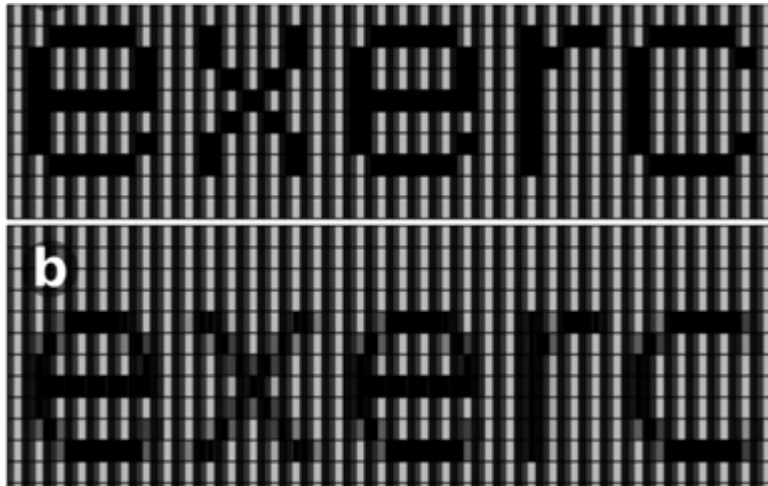
rydell.niclas@gmail.com

58

ClearType

Överkurs

- Hur funkar Clear Type?



© 2019 Niclas Rydell

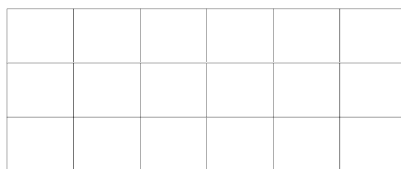
rydell.niclas@gmail.com

59

Ljushet och kontrast

Bildskärmar har två huvudjusteringsmöjligheter

- Brightness, ljushet (liknar en sol)
- Contrast, kontrast (liknar en delad cirkel)
- Förbättra bildkvalitén genom att optimera en gråskala

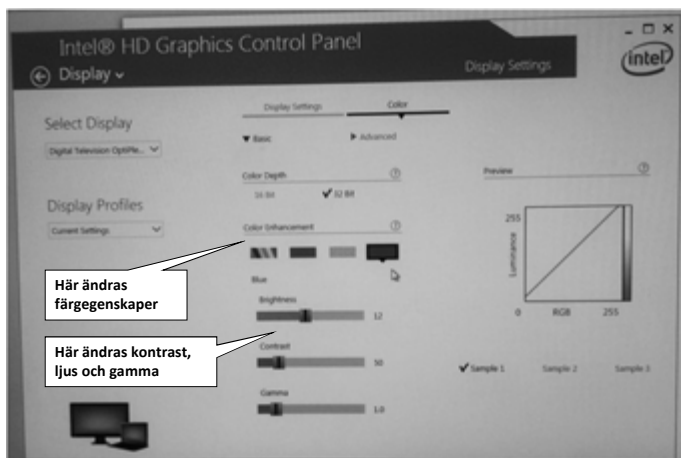


© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

60

Bildskärmar utan knappmeny



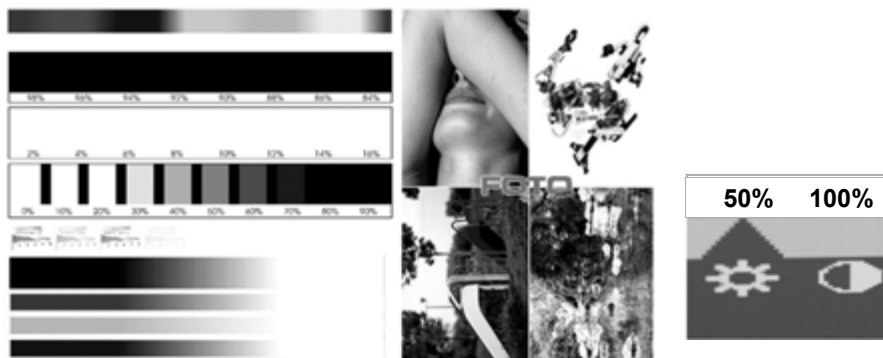
Bildegenskaperna kontrolleras ibland från mjukvaran i datorn. Oftast från ett program i snabbstartfältet nere till höger på startmenyn.

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

61

Kontrast mha testbild



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

62

Färgtemperatur

Bildskärmar har ofta reglage för färgtemperatur

Arbete med foto och färger:

- Man bör välja en färgtemperatur som ligger nära den applikation man arbetar med (sRGB, 6500K)

Generellt gäller:

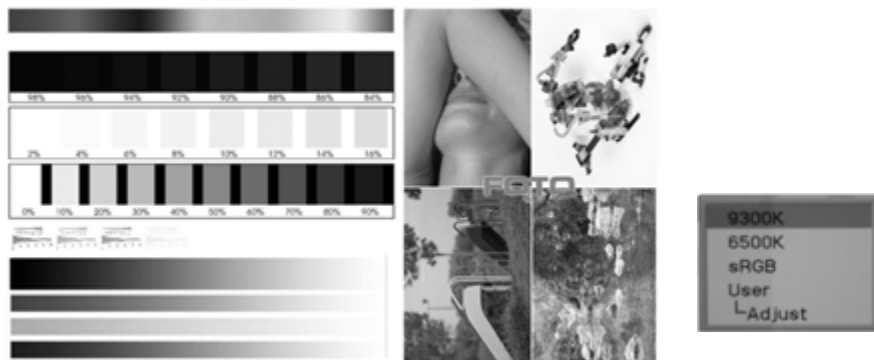
- 6500K återger färger realistiskt
- 9300K ger en ljusare (vitare) bild vilket kan ge bättre läsbarhet och kontrast

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

63

Färgtemperatur



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

64

Hjärnan bra på att tolka ansikten



Rätt

© 2019 Niclas Rydell



Kall

rydell.niclas@gmail.com



Varm

65

Papperstestet - Ljusstyrka

Ljusstyrka/bländning

Med för hög ljusstyrka på skärmen riskerar man att bländas av skärmen och vid för låg bländas man av allt runt omkring.

Ljusstyrkan för en viss omgivning kan ställas in genom att lägga ett vitt papper bredvid skärmen. Skärmens ljusstyrka bör ha liknande intensitet som pappret.

Färgtemperatur

Även färgtemperaturen kan ställas in med ett vitt papper i den miljö skärmen ska användas. Vita objekt på bildskärmen ska inte kännas blåare eller rödare än på pappret.



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

66

Kalibreringsverktyg i Windows

Längst ner på startmenyn finns ett sökfält skriv ”kalibrera bildskärm” där



Ett program leder dig genom bildskärmskalibreringen

Handikapphjälpmedel

- Under ”Program”-”Tillbehör” i windows finns hjälpmedel för handikappade tex. ett förstoringsglas.
- Förstoringsglaset kan ställas in på olika förstoring och kopplas till muspekaren mm.
- Det finns även röstuppläsning av text och ett skärmtangentbord

Sammanfattning...

- Hur ska man bygga en bildskärmsarbetsplats?
- Vilka inställningar är viktigast att göra på bildskärmen?
- Hur kan man bedöma bildkvalitet utan mätinstrument?

Del 4

Hur kan jag mäta synergonomin

- Hur använder jag mätinstrument för att mäta synergonomin på arbetsplatsen?
- Vilka mätvärden är ok?
- Vilka visuella mätmetoder finns?

Inställning av bildskärmen

- Notera startinställningen så att du kan återställa bildskärmen.
- Kör igenom windows bildskärmskalibrering så att kontrast, ljus, gamma, och färg blir rätt inställda. (Sök på "kalibrera bildskärm" från startmenyn.) *(administrator rättigheter kan behövas på datorn)*



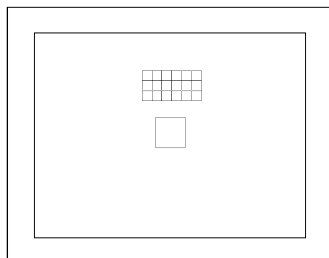
© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

71

Inställning och luminansmätning

Om du inte kan kalibrera skärmen i windows verktyg så använd denna testbild istället.



Det mörkgråa symboliserar bildskärmens ram

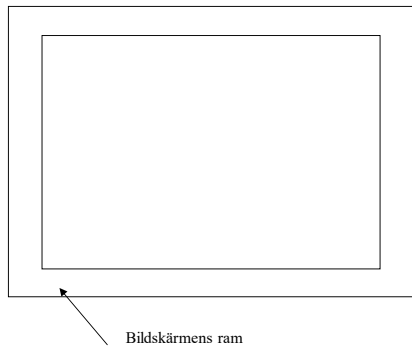
- Öka ljus och kontrast så högt som möjligt med acceptable bild (18 gråskalor ska synas)
- Mät sedan luminans $\geq 150\text{cd/m}^2$
- Bedöm färgstick i gråskalan genom att ändra storlek och flytta runt den på skärmen

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

72

Luminans- och färgjämnhet



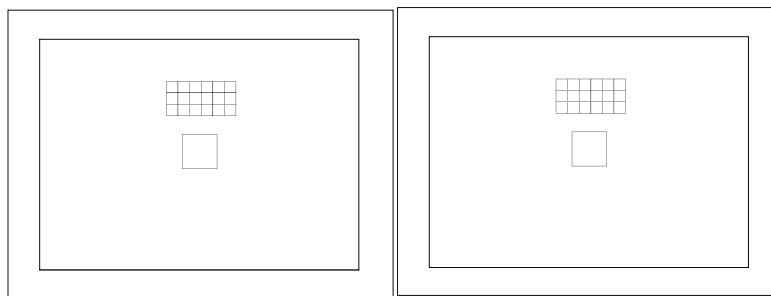
- Testbilden byts mot en helt vit bild
- Bilden ska upplevas lika ljus över hela bildytan
- Luminansen mäts på det ljusaste och mörkaste stället och kvoten beräknas
- Krav är $L_{\max}/L_{\min} < 1.5$

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

73

Kontrast



Ni kan mäta på detta sätt:

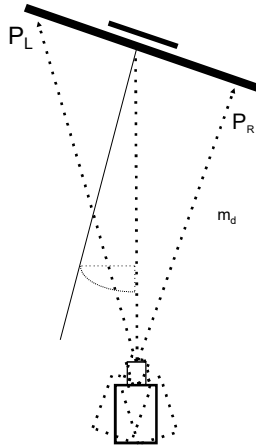
- Först mäter man luminansen av den vita fyrkanten
- Sedan byter man vitt mot svart och mäter.
- Krav: $(L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min}) \geq 0.8$

© 2019 Niclas Rydell

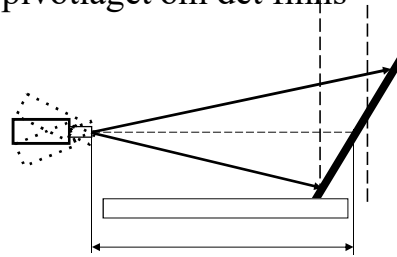
rydell.niclas@gmail.com

74

Vinkelberoende hos LCD



- Undersök även visuellt kontrast, luminans och färg i 30 grader sidled och 15 grader höjdlid
- Prova pivotläget om det finns

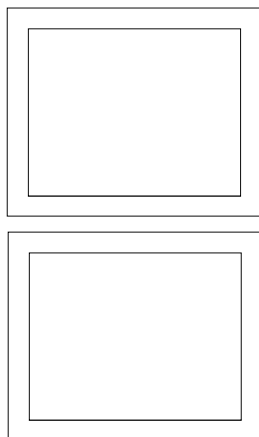


© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

75

Diffus reflektans = ljushet på ramen



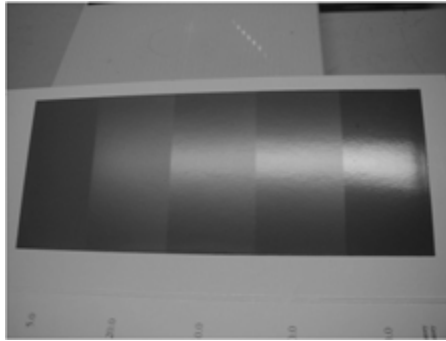
- Ramens diffusa reflektans bör ligga mellan reflektansen av det som visas på skärmen och väggen bakom.
- Om man visar text och har en vit vägg innebär det en grå ram.

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

76

Glansighet på ramen



- Spegelbilder på ramen eller i bildytan nära synfältet kan vara mycket irriterande vid synkrävande arbete.
- Ungefär vid 30 GU (gloss units) går gränsen för vad som är acceptabelt.
- Detta kan ni kontrollera genom att jämföra ramen mot en glanslikare som den på bilden

© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

77

Bildstabilitet

- **Flimmer** är när ljushet varierar i tiden. Bilden blinkar.
- Det kan beror på för låg vertikal bildfrekvens (Hz) att en sladd glappar eller att bakbelysningen är trasig.
- Högerklicka på skrivbordet och välj upplösning och avancerat



© 2019 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

78

Vad är rimliga resultat?

- De flesta mätningarna ni gör finns med i kraven i TCO Certified för bra bildskärmar. Ni kan ladda ner de senaste kravdokumenten för att se vad som är rimligt att begära av en bildskärm i dagsläget.
- Vissa synergonomiska parametrar påverkas av miljövänlig design. Ibland är det rimligt att offra synergonomi för miljövärde och vice versa.

Sammanfattning...

- Vilka enkla mätningar kan man själv göra på en LCD bildskärm?
- Vad är rimliga resultat för en bra bildskärm?

Nya teknologier och frågor

- Oled
- 3D
- Blått ljus

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

81

Oled produkter



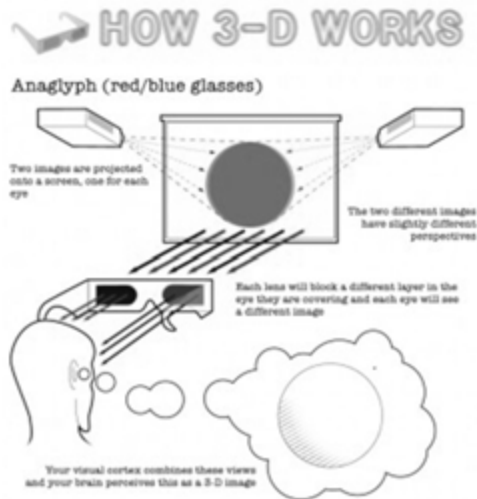
http://www.youtube.com/watch?v=7H0K1k54t6A&feature=player_embedded

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

82

3D tekniker - anaglyph

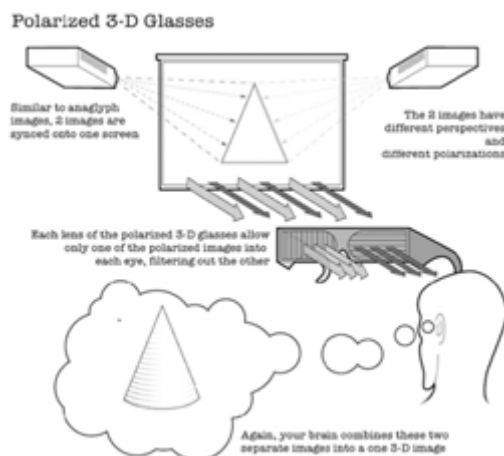


© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

83

3D tekniker - shutterglasses



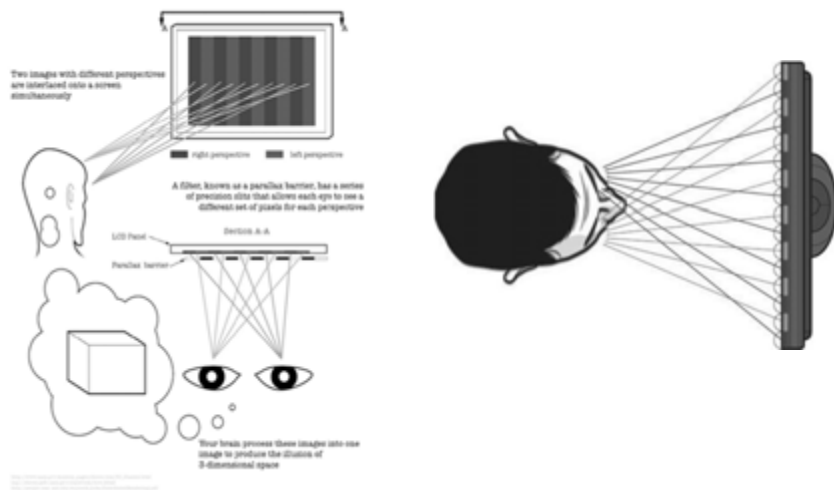
© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

84

3D tekniker - autostereoskopisk

Parallax Barrier (no glasses)

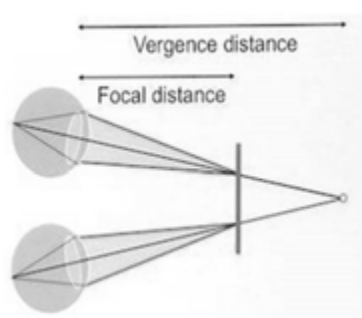


© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

85

Risker med 3D



- I naturen kommer punkten som ögonen konvergerar mot och fokuserar på att vara samma punkt.
- I artificiell 3D konvergerar ögonen mot en punkt bakom eller framför bildytan men de kommer alltid att fokusera på bildytan.
- Det är onaturligt att dessa muskler är frikopplade från varandra.

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

86

Risker med 3D



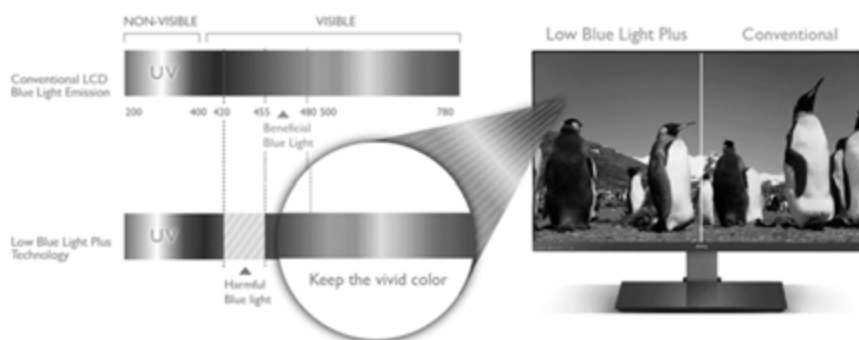
© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

87

- Detta problem minskar med avståndet från bildytan eftersom ögonens skillnad i konvergens mellan den artificiella punkten och bildytan minskar. Redan på en meter börjar det bli bättre.
- Därför är detta framförallt ett problem för mindre datorbildskärmar samt mobiler, kameror och läsplattor.

Oro för blått ljus i bakkelysningen



Det finns en oro att blått ljus (420~455nm) från bildskärmar kan vara skadligt för ögat och bidra till macula degeneration (åldersförändringar i gula fläcken) samt sömnsrigheter. Flera bildskärmar säljs där denna våglängd filtrerats bort.

Jag har ännu inte hitta någon studie som bevisar detta antagande.

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

88

En resa genom bildskärmshistorien



© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

89

Tack!

Föreläsare: Niclas Rydell

Email: rydell.niclas@gmail.com

© 2020 Niclas Rydell

rydell.niclas@gmail.com

90